



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية
الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

دورة: 2023

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي

الشعبة: تقني رياضي

المدة: 04 سا و 30 د

اختبار في مادة: التكنولوجيا (هندسة ميكانيكية)

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

نظام آلي لطّي وتخريم الصفائح

يحتوي الموضوع على ملفين:

I- ملف تقني - صفحات : {23\1-23\2-23\3-23\4-23\5}.

II- ملف الأجوبة - صفحات : {23\6-23\7-23\8-23\9-23\10-23\11}.

ملاحظة:

- لا يسمح باستعمال أية وثيقة خارجية عن الاختبار.
- يسلم ملف الأجوبة بكامل صفحاته {23\6-23\7-23\8-23\9-23\10-23\11} ولو كانت فارغة.

I. الملف التقني

1- وصف سير النظام:

- يمثل الشكل (1) صفحة (2 من 23) نظام آلي لطّي وتخريم الصفائح.
- يضع العامل الصفيحة على البساط يدويا ثم يضغط على الزر **Dcy** فتبدأ الدورة كما يلي:
- إقلاع المحرك **Mt** (غير ممثل) في الدوران لتقديم الصفيحة.
 - عند ضغط الصفيحة على الملتقط **s** يتوقف المحرك **Mt** وتخرج ساق الدافعة (A) لتحويل الصفيحة إلى منصب الطّي والتخريم.
 - الضغط على الملتقط **a₁** يؤدي إلى دخول ساق الدافعة (A) وخروج ساق الدافعة (B) لتثبيت الصفيحة وطّيها.
 - الضغط على الملتقطين **a₀** و **b₁** يؤدي إلى خروج ساقي الدافعتين (C) و (D) لتخريم الصفيحة.
 - الضغط على الملتقطين **c₁** و **d₁** يؤدي إلى دخول ساقي الدافعتين (C) و (D).
 - الضغط على الملتقطين **c₀** و **d₀** يؤدي إلى دخول ساق الدافعة (B) وتحرير الصفيحة.
 - تنتهي الدورة عند الضغط على الملتقط **b₀**.
- ملاحظة: عند انتهاء عمليتي الطّي والتخريم يخلي العامل منصب العمل يدويا.

2- المنتج محل الدراسة:

نقترح دراسة مخفض السرعة الممثل على الصفحة (3 من 23).

تتقل الحركة الدورانية من العمود المحرك (1) إلى عمود الخروج (20) بواسطة مجموعة متسّنات أسطوانية ذات أسنان قائمة (1-30، 27-11) ومتسّنات مخروطية ذات أسنان قائمة (8-24).

3- معطيات تقنية:

- سرعة دوران المحرك (Mt) : $Nm = 750tr/mn$
- استطاعة المحرك: $Pm = 0,75Kw$
- {30-1} متسنيات أسطوانية ذات أسنان قائمة: $m = 2$; $Z_1 = 28$ dents ; $Z_{30} = 64$ dents
- {11-27} متسنيات أسطوانية ذات أسنان قائمة: $Z_{27} = 24$ dents ; $Z_{11} = 68$ dents
- {24-8} متسنيات مخروطية ذات أسنان قائمة: $Z_8 = 32$ dents ; $Z_{24} = 62$ dents

4- العمل المطلوب:

1.4- دراسة تصميم المشروع: (14 نقطة)

أ- التحليل الوظيفي والتكنولوجي: أجب مباشرة على الصفحتين (6 من 23) و(7 من 23).

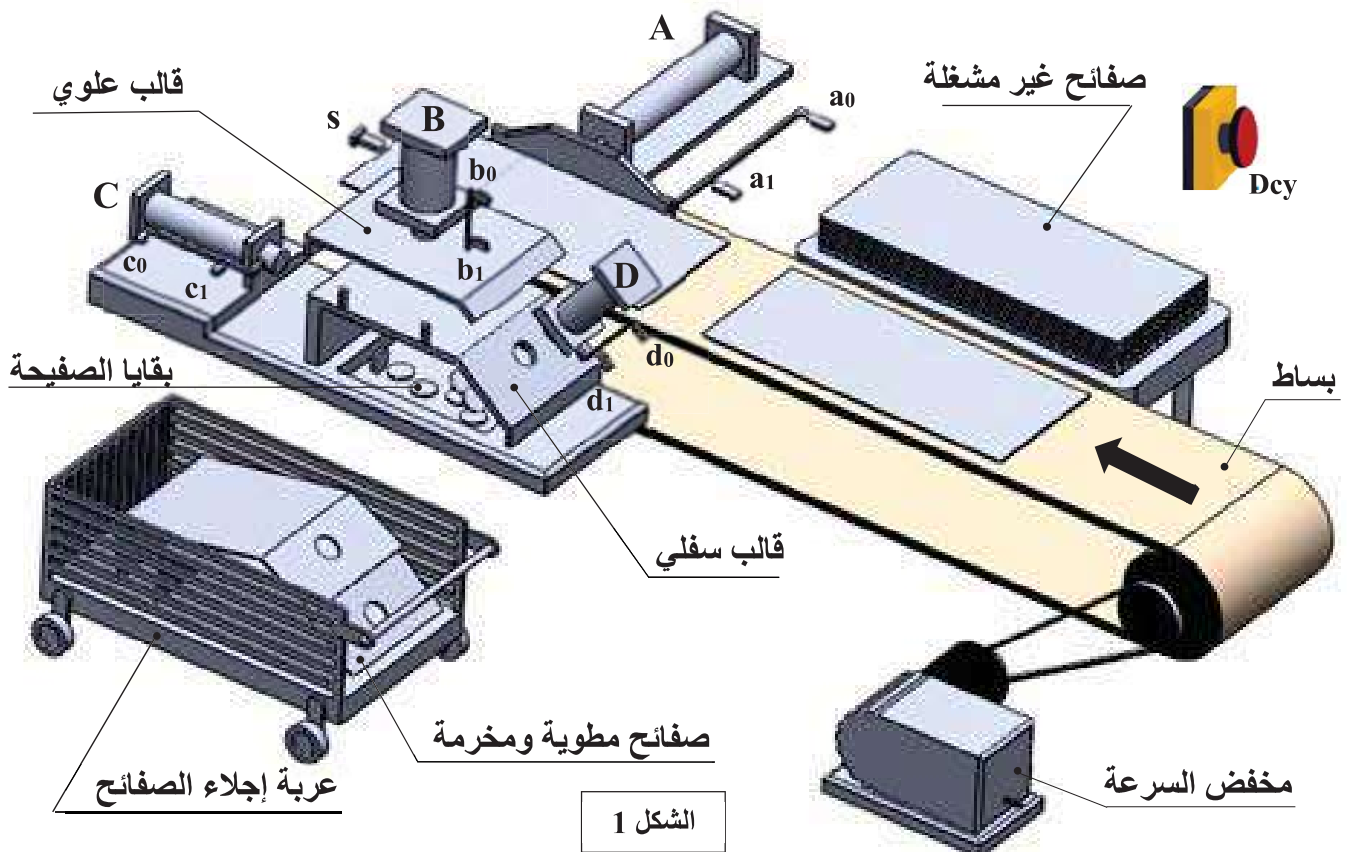
ب- التحليل البنيوي:

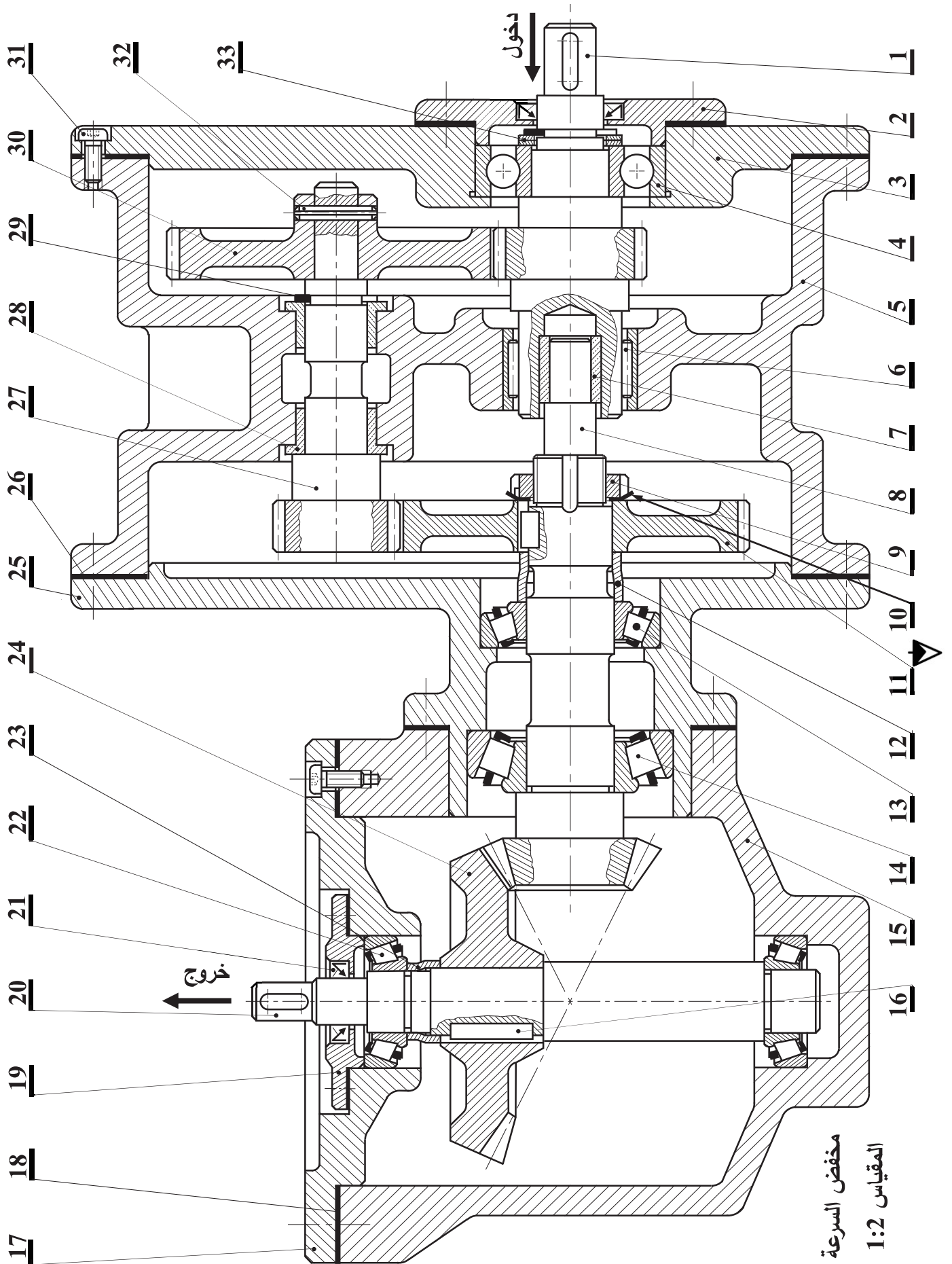
- الدراسة التصميمية الجزئية: أجب مباشرة على الصفحة (8 من 23).
- الدراسة التعريفية الجزئية: أجب مباشرة على الصفحة (8 من 23).

2.4- دراسة تحضير المشروع: (06 نقاط)

أ-تكنولوجيا لوسائل وطرق الصنع: أجب مباشرة على الصفحتين (9 من 23 و 10 من 23).

ب-تكنولوجيا الأنظمة الآلية: أجب مباشرة على الصفحة (11 من 23).



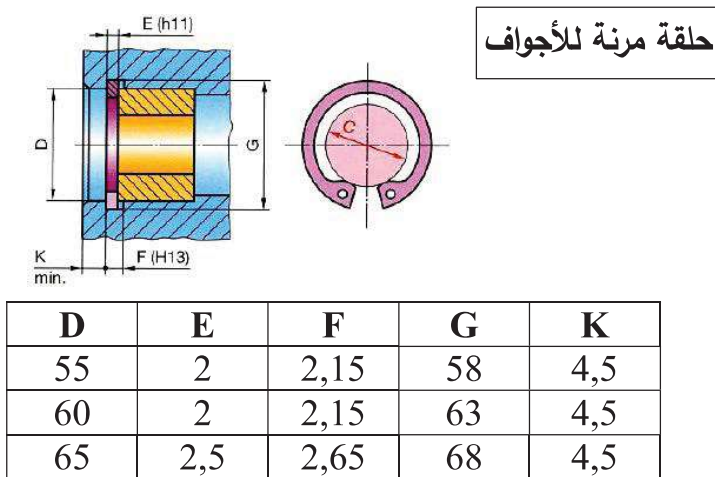
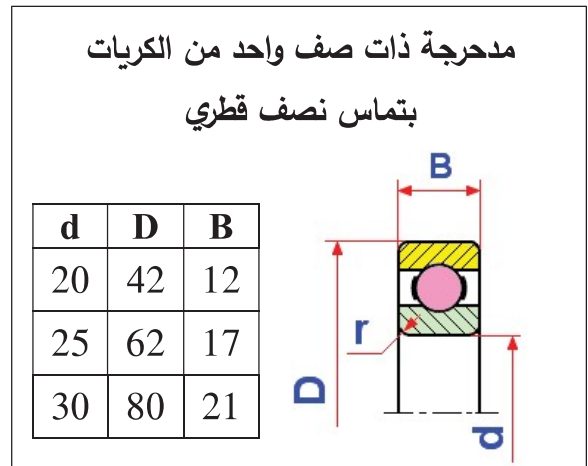
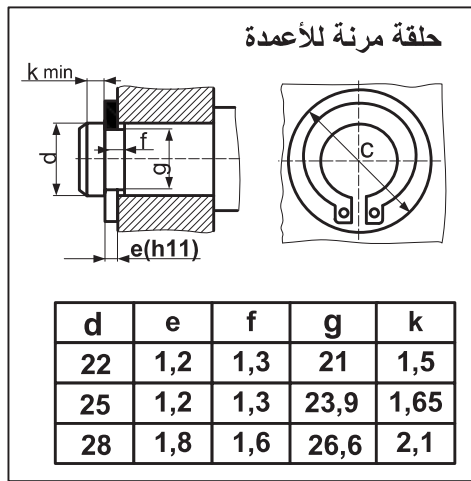
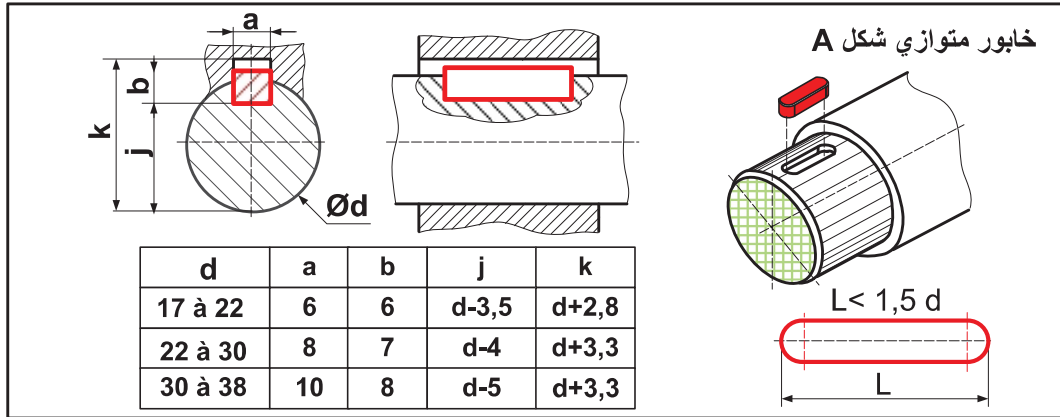




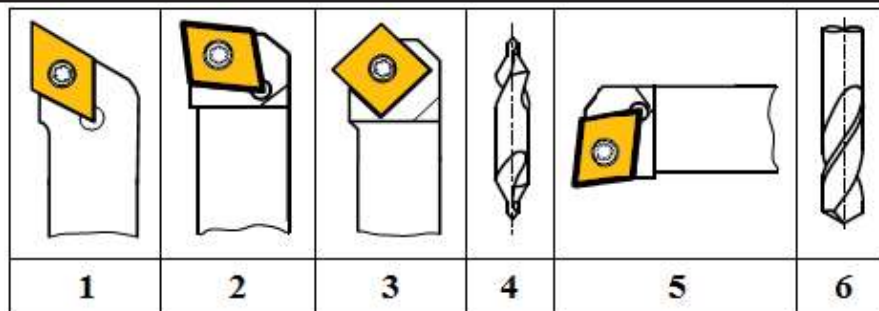
33	2	حلقة مسطحة		تجارة
32	1	مرزة مرنة 8 x 32	S 235	
31	12	برغي ذو رأس أسطواناني بتجويف سداسي M8 x16		تجارة
30	1	عجلة أسطوانية ذات أسنان قائمة	35 Cr Mo 4	
29	1	حلقة مرنة للأعمدة ، 25 x 1,2		تجارة
28	2	وسادة بكتف	Cu Sn 9P	
27	1	عمود ترس	35 Cr Mo 4	
26	1	فاصل مسطح		تجارة
25	1	هيكل	EN – GJL - 250	
24	1	عجلة مخروطية ذات أسنان قائمة	35 Cr Mo 4	
23	1	لجاف	S 235	
22	2	مدرجة ذات دحارج مخروطية	X 100 Cr Mo 17	
21	1	فاصل ذو شفتين	مطاط اصطناعي	
20	1	عمود الخروج	35 Cr Mo 4	
19	1	غطاء	EN – GJL - 250	
18	1	فاصل مسطح		تجارة
17	1	هيكل	EN – GJL - 250	
16	1	خابور متوازي شكل A ، 5 x 5 x 32		تجارة
15	1	هيكل	EN – GJL - 250	
14	1	مدرجة ذات دحارج مخروطية	X 100 Cr Mo 17	
13	1	مدرجة ذات دحارج مخروطية	X 100 Cr Mo 17	
12	1	لجاف	S 235	
11	1	عجلة أسطوانية ذات أسنان قائمة	35 Cr Mo 4	
10	1	حلقة كبج	S 235	
9	1	صامولة محززة	S 235	
8	1	عمود ترس	35 Cr Mo 4	
7	1	وسادة	Cu Sn 9 P	
6	1	غمد ذو إبر	X 100 Cr Mo 17	
5	1	هيكل	EN – GJL - 250	
4	1	مدرجة ذات صف واحد من الكريات بتماس نصف قطري	X 100 Cr Mo 17	
3	1	هيكل	EN – GJL - 250	
2	1	غطاء	EN – GJL - 250	
1	1	عمود محرك مسنن	35 Cr Mo 4	
الرقم	العدد	التعيينات	المادة	ملاحظات
اللغة	مخفض السرعة			المقياس 1:2
Ar				



ملف الموارد



جدول الانحرافات			
الأجواف	18à30	30à50	50à80
H6	+13 0	+16 0	+19 0
H7	+21 0	+25 0	+30 0
الأعمدة	18à30	30à50	50à80
m6	+21 +8	+25 +9	+30 +11
p6	+35 +22	+42 +26	+51 +32



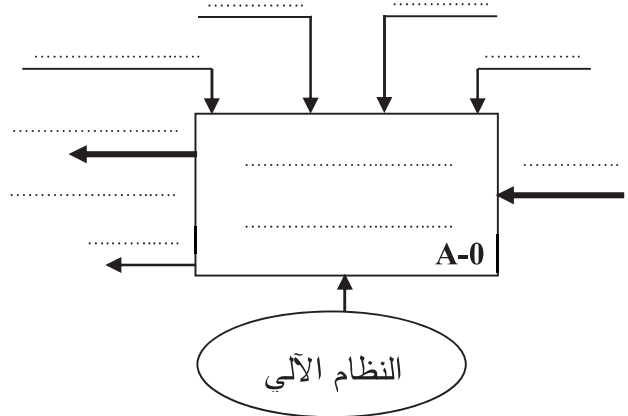


II. ملف الأجوبة

1.4- دراسة تصميم المشروع:

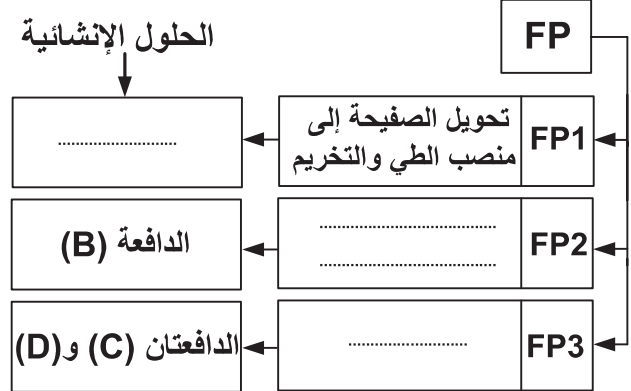
أ - التحليل الوظيفي والتكنولوجي:

1- أتمم مخطط الوظيفة الإجمالية للعبة (A-0) للنظام.



2- مستعينا بوصف سير النظام الآلي صفحة (1 من 23)،

أتمم المخطط (FAST) للوظيفة الرئيسية (FP) طي وتخريم الصفائح:



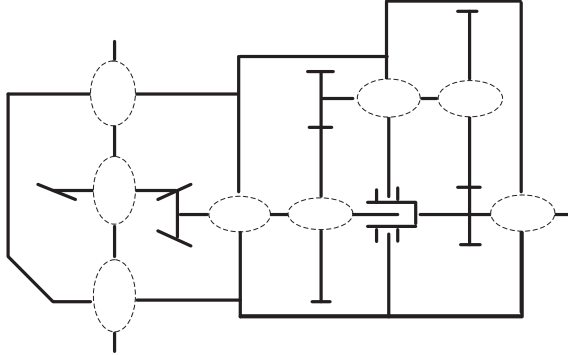
3- أكمل مخطط الدورة الوظيفية:



4- أتمم جدول الوصلات الحركية التالي:

القطعة	اسم الوصلة	الوسيلة
1 / (5+3)		
5 / 27		
25 / 8		
20 / 24		
27 / 30		

5- أكمل الرسم التخطيطي الحركي للمخفض.



6- التحديد الوظيفي للأبعاد:

1.6- الوسادة (28) مركبة مع الهيكل (5) بتوافق

.Ø32H7p6

مستعينا بجدول الانحرافات في ملف الموارد

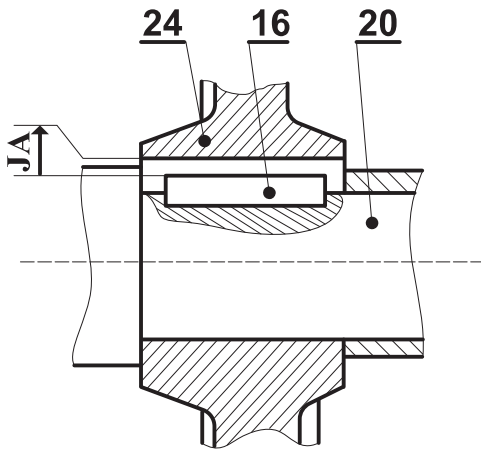
(صفحة 5 من 23) احسب هذا التوافق ثم استنتج نوعه.

$J_{max} =$

$J_{min} =$

الاستنتاج:

2.6- أنجز سلسلة الأبعاد الخاصة بالشرط الوظيفي JA.



7- دراسة المدرجات:

1.7- هل المدرجات (22) المستعملة في توجيه العمود

(20) مناسبة؟ برّر.

.....

.....



2.9- احسب عزوم الانحناء وارسم المنحنى البياني.

2.7- ما هو نوع تركيب المدرجات (22) ؟ بّرر.

8- دراسة عناصر النقل:

1.8- أكمل جدول مميزات المتسّن (1-30).

a	df	da	d	z	m	
				28	2	1
				64		30

المعادلات:

2.8- احسب النسبة الإجمالية للنقل «rg».

$$rg = \dots\dots\dots$$

3.8- احسب سرعة دوران عمود الخروج (20).

$$N_{20} = \dots\dots\dots$$

4.8- احسب المزدوجة المحركة.

$$C_m = \dots\dots\dots$$

9- دراسة مقاومة المواد:

نفترض أن العمود (1) عبارة عن عارضة تعمل تحت تأثير الإنحناء المستوي البسيط الناتج عن الجهود التالية:

$$\|\vec{F}_1\| = 280\text{N} ; \|\vec{F}_2\| = 140\text{N}$$

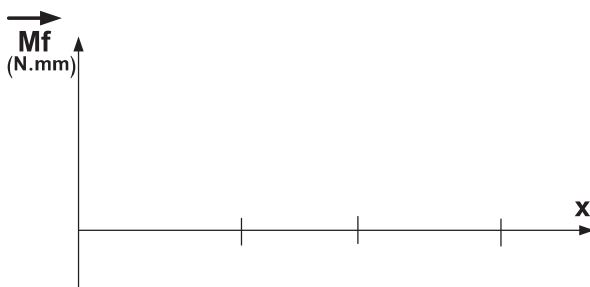
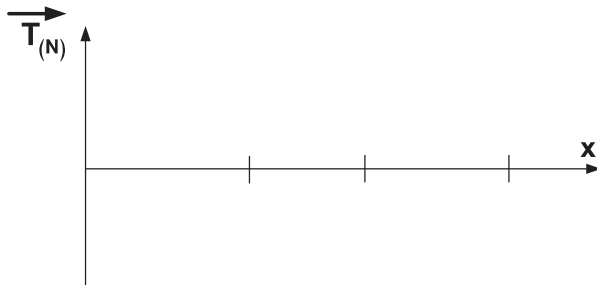
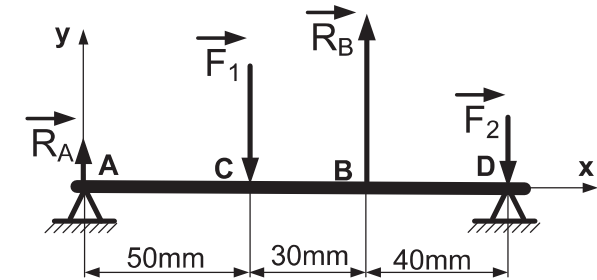
$$\|\vec{R}_A\| = 35\text{N} ; \|\vec{R}_B\| = 385\text{N}$$

1.9- احسب الجهود القاطعة وارسم المنحنى البياني.

المنحنيات البيانية:

1mm → 10N سلم الجهود القاطعة:

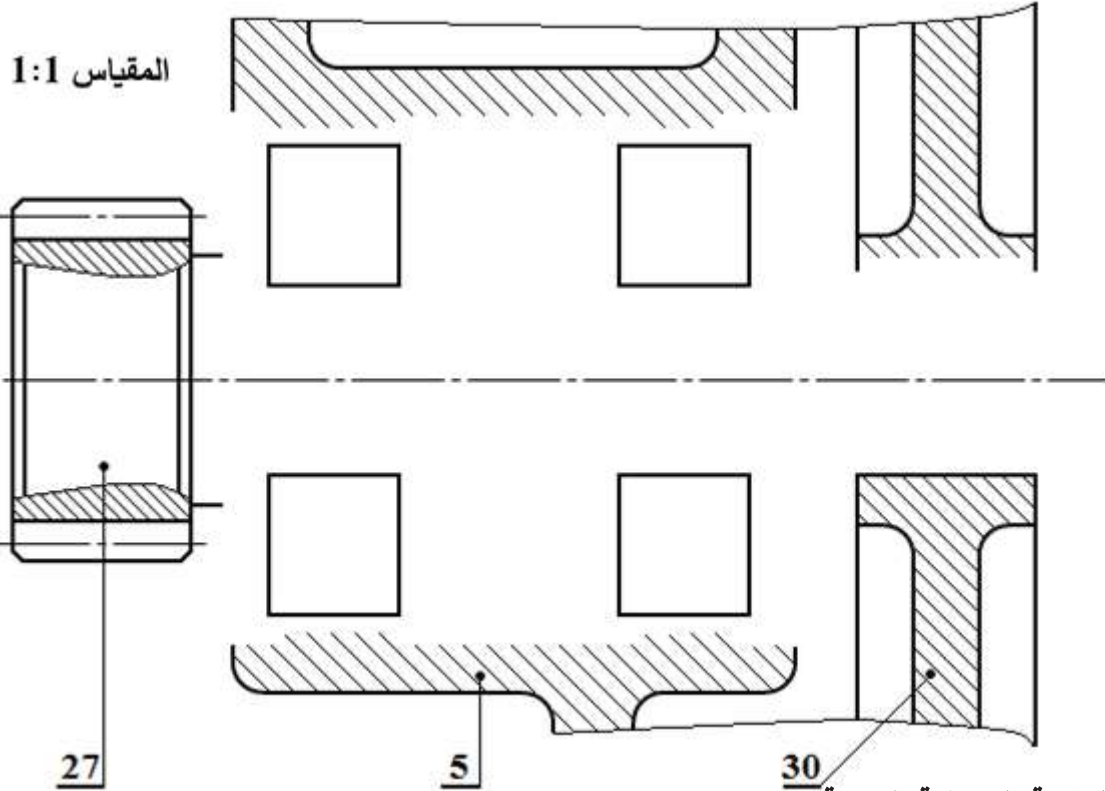
10mm → 1750N.mm سلم عزوم الانحناء:



ب - التحليل البنيوي:

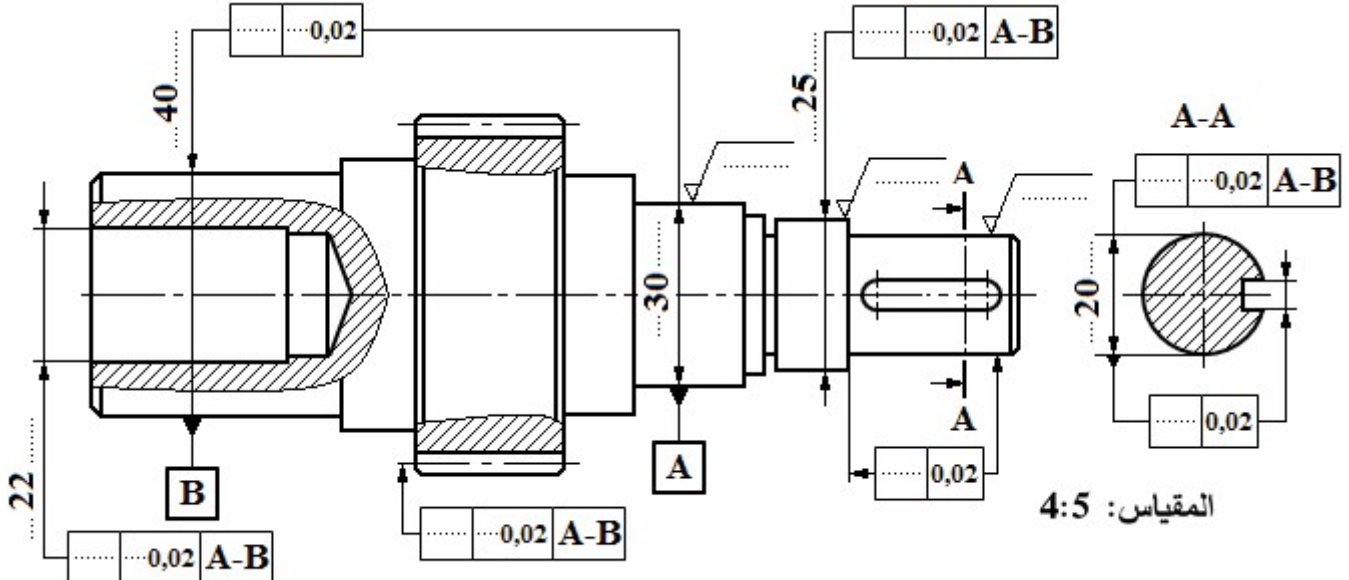
• الدراسة التصميمية الجزئية:

- أثناء استعمال الجهاز لاحظنا بعض العيوب، من بينها تآكل سريع للوسادتين (28) مما جعل عملية تبديلها تكون دوريا وفي ظرف قصير من الزمن وكذا تعرض المرزة (32) إلى عملية القص لذا نقترح التعديلات التالية:
- تغيير الوسادتين (28) بمدرجتين ذات صف واحد من الكريات بتماس نصف قطري.
 - تحقيق وصلة اندماجية قابلة لل فك بين العجلة (30) والعمود (27).
 - تسجيل التوافقات الخاصة بتركيب المدرجات وتركيب العجلة المسننة (30).



• الدراسة التعريفية الجزئية:

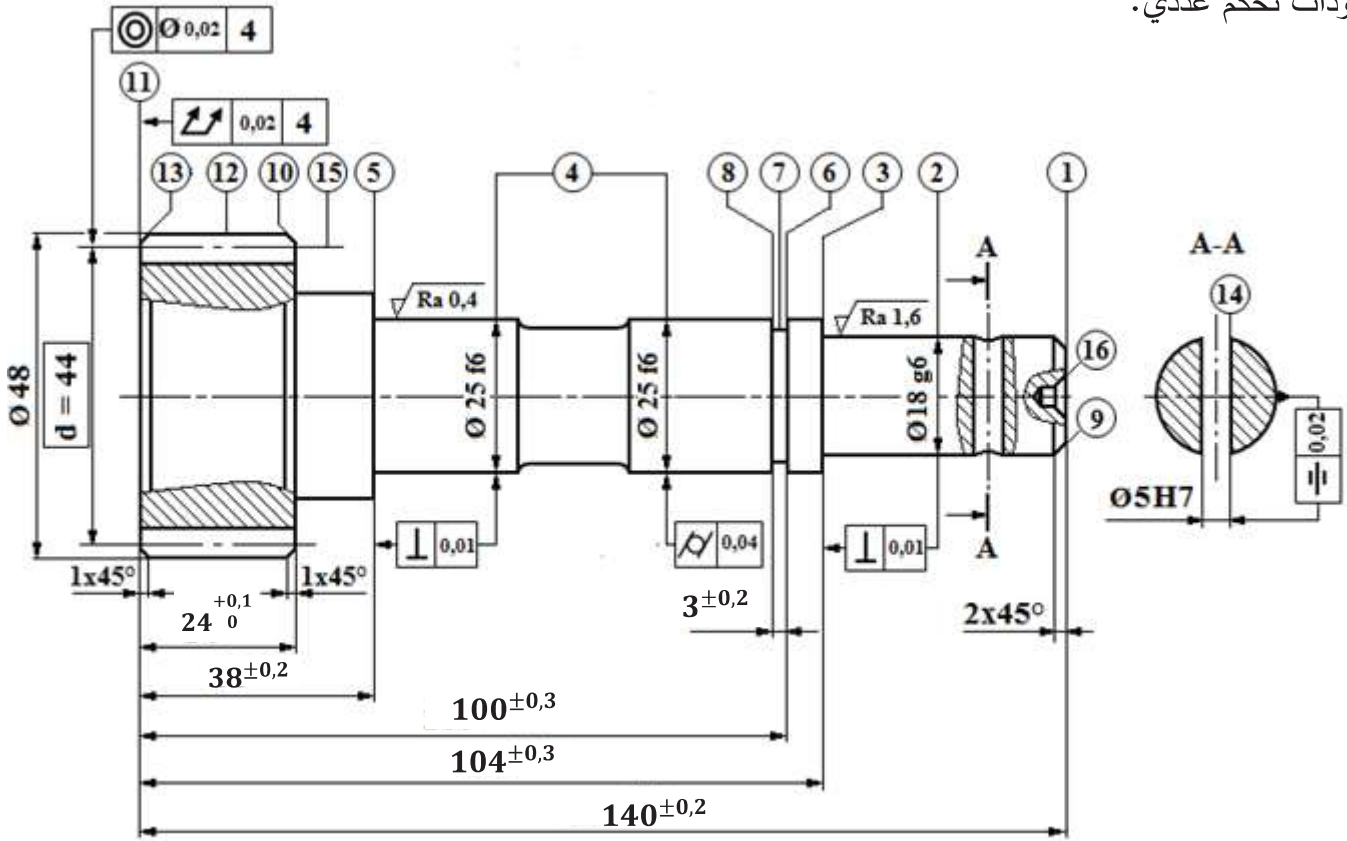
مستعينا بالرسم التجميعي (الصفحة 3 من 23)، أتمم الرسم التعريفي الجزئي للعمود (1) بتسجيل قيم الأقطار الوظيفية ورموز السماحات الهندسية وقيم الخشونة للسطوح المحددة على الرسم.





2.4- دراسة تحضير المشروع:

أ- تكنولوجيا لوسائل وطرق الصنع: نريد دراسة وسائل الصنع اللازمة من حيث الآلات، أدوات القطع والمراقبة لإنجاز العمود (27) بسلسلة متوسطة في ورشة للصناعة الميكانيكية مجهزة بآلات عادية، نصف أوتوماتيكية، أوتوماتيكية وذات تحكم عددي.



1- صنع العمود (27) من مادة 35 Cr Mo 4 ، اشرح هذا التعيين.

.....

.....

.....

.....

2- تم الحصول على خام العمود (27) عن طريق حدادة القالب ، اشرح مبدأ هذه الطريقة ؟

.....

.....

.....

3- سجل أبعاد الخام انطلاقا من الأبعاد الوظيفية الموجودة داخل الجدول علما أنّ السمك الإضافي للتشغيل 2mm.

أبعاد الخام	الأبعاد الوظيفية (CF)
.....	$140 \pm 0,2$
.....	$\varnothing 48$



4- أكمل جدول المواصفات الهندسية التالية:

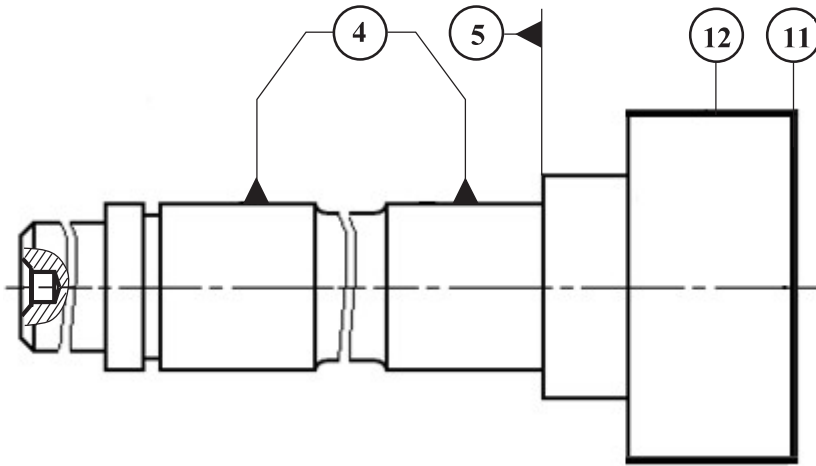
نوع المواصفة	اسم المواصفة	السطح المرجعي	مجال السماح IT				
				الوضع	الشكل		
				15	⊙	Ø 0,02	4
		X	.....	4	✓	0,04	

5- تم تصنيع العمود (27) حسب التجميعات التالية: {15}، {9-8-7-6-5-4-3-2}، {14}، {13-12-11-10}، {16-1}.

أكمل السير المنطقي للصنع.

المرحلة	العمليات	المرحلة	العمليات	المرحلة
100	.....	500	.....	.....
200	16 - 1	600	الخراطة	نحت الأسنان
300	.....	700	.....	تصحيح أسطواني
400	.....	800	.....	.....

6- أنجز رسم الصنع الجزئي للمرحلة 400 الخاص بالسطحين (11) و(12) مبينا ما يلي:



➤ الوضعية الإيزوستاتية.

➤ تمثيل أدوات القطع.

➤ تمثيل حركتي القطع والتغذية.

7- سجّل داخل الجدول أبعاد الصنع وأدوات المراقبة المتعلقة بإنجاز السطحين (11 و 12) ثم احسب سرعة الدوران

وسرعة التغذية اللازميتين للتشغيل علما أن سرعة القطع $V_c = 80m/mn$ والتغذية في الدورة $f = 0,2mm/tr$.

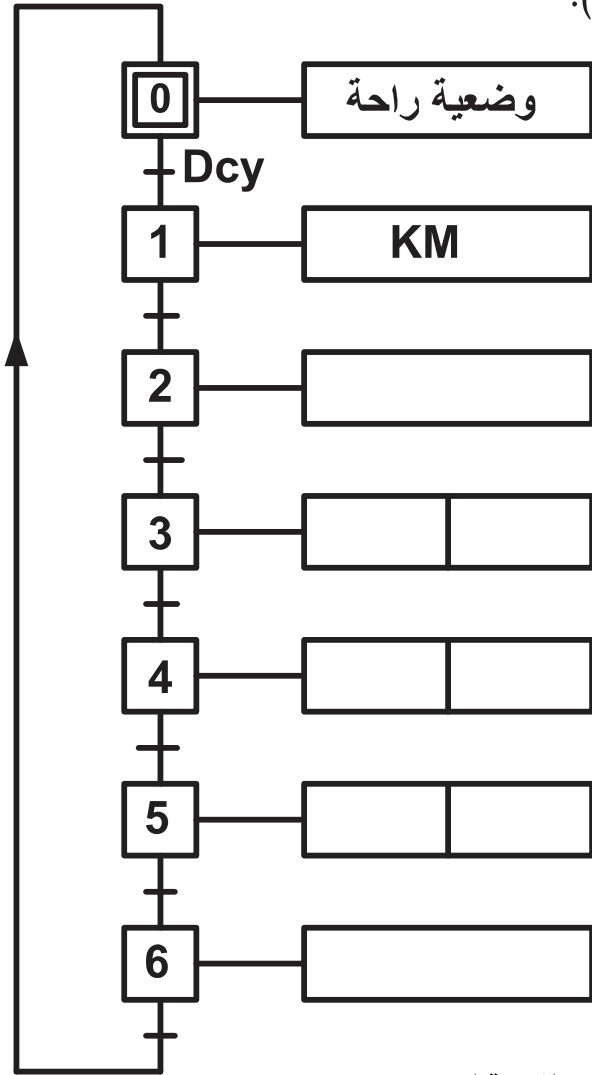
السطوح	أبعاد الصنع	أدوات المراقبة
11	.....	.....
12	.....	.....
	$N =$	$V_f =$



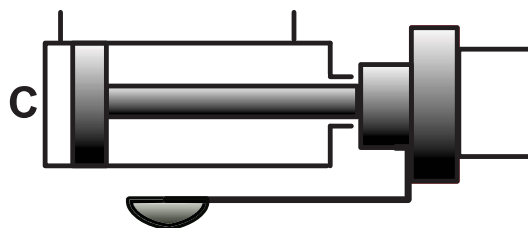
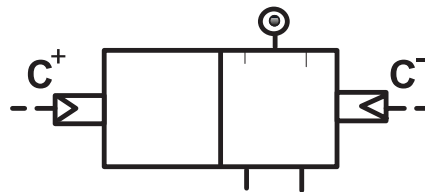
ب- تكنولوجيا الأنظمة الآلية:

* الدافعات (A – B – C – D) مزدوجة المفعول مغذات بموزعات هوائية 5/2 ثنائية الاستقرار.

1. أكمل المخطط الوظيفي للتحكم في المراحل والانتقالات (GRAFCET) مستوى 2 للنظام الآلي حسب وصف سيره على الصفحة (1 من 23) والشكل 1 صفحة (2 من 23).



2. أتمم ربط الدافعة (C) مزدوجة التأثير مع الموزع (5/2) ثنائي الاستقرار.



انتهى الموضوع الأول



الموضوع الثاني

نظام آلي لتقويس الأنابيب الحديدية

يحتوي الموضوع على ملفين:

- I. ملف تقني: الصفحات {23/12، 23/13، 23/14، 23/15، 23/16، 23/17}.
- II. ملف الأجوبة: الصفحات {23/18، 23/19، 23/20، 23/21، 23/22، 23/23}.

ملاحظة: - لا يسمح باستعمال أية وثيقة خارجية عن الاختبار.

- يسلم ملف الأجوبة بكامل صفحاته {23/18، 23/19، 23/20، 23/21، 23/22، 23/23} ولو كانت فارغة.

I- ملف تقني

1- وصف سير النظام:

- يمثل الشكل (1) على الصفحة (14 من 23) نظام آلي لتقويس الأنابيب المستعملة لأرجل الطاولات المدرسية. تتم عملية تقويس الأنابيب الحديدية المحضرة مسبقا على النحو التالي:
- تمرير الأنبوب يدويا عبر أكرات التقويس وضبطه في الوضعية المناسبة عند المعلم المحدد (مصد) على طاولة العمل.
 - تحريك الذراع (d) إلى الوضعية ($d=1$) يؤدي إلى خروج ساقَي الدافعتين (A) و (B) في آن واحد لإنجاز عملية تقويس الأنبوب من الجهتين إلى غاية الضغط على الملتقطتين (a_1) و (b_1).
 - تحريك الذراع (e) إلى الوضعية ($e=1$) يؤدي إلى خروج ساق الدافعة (V) لتحويل الأنبوب المقوس على البساط (T) وإجلائه نحو منصب التركيب (التقيب والتلحيم).
 - تحرير الذراع (e)، يؤدي إلى رجوع ساق الدافعة (V).
 - تحريك الذراع (d) إلى الوضعية ($d=0$)، يؤدي إلى دخول ساقَي الدافعتين (A) و (B) في آن واحد.
 - تنتهي الدورة عند الضغط على الملتقطتين (a_0) و (b_0).
- ملاحظة:

- الدافعتان (A) و (B) مزدوجتا المفعول مغذيتان بموزعين هوائيين 5/2 ثنائية الاستقرار.
- الدافعة (V) بسيطة المفعول مغذاة بموزع هوائي 3/2 أحادي الاستقرار.
- (e) : موزع هوائي 3/2 NF أحادي الاستقرار ذو تحكم بذراع.
- (d) : موزع هوائي 5/2 ثنائي الاستقرار ذو تحكم بذراع.
- الملتقطات ($a_0 - a_1 - b_0 - b_1$) موزعات هوائية 3/2 NF أحادية الاستقرار.

2- المنتج محل الدراسة: نقترح دراسة مخفض السرعة الممثل على الصفحة (15 من 23).

تتقل الحركة الدورانية من عمود الدخول (17) إلى عمود الخروج (1) بواسطة متسّن أسطواناني ذو سن قائم داخلي (21-22) ومتسّن مخروطي ذو سن قائم (27-1).



3- معطيات تقنية:

- المحرك الكهربائي (Mt): $P_m = 800 \text{ W}$ ، $N_m = 500 \text{ tr/mn}$
- المتسنيات:

$$\begin{aligned} Z_{22} &= 140 \text{ dents} & ; & \quad d_{21} = 35 \text{ mm} & ; & \quad m_{21} = 1,25 \text{ mm} & - \\ r_{(27-1)} &= \frac{3}{4} & ; & \quad Z_{27} = 24 \text{ dents} & ; & \quad m_{27} = 1,5 \text{ mm} & - \end{aligned}$$

4- العمل المطلوب:

1.4- دراسة تصميم المشروع: (14 نقطة)

أ- تحليل وظيفي وتكنولوجي: أجب مباشرة على الصفحتين (18 من 23) و (19 من 23).

ب- تحليل بنيوي:

• دراسة تصميمية جزئية: أجب مباشرة على الصفحة (20 من 23).

نظرا للتآكل السريع للوسادتين (9) والتدخلات المتكررة لتغييرهما، أكمل الدراسة التصميمية الجزئية بدراسة التغييرات الآتية:

- تعويض الوسادتين (9) بمدرجتين ذات دحارج مخروطية.

- ضمان كتامة الجهاز.

- تسجيل التوافقات على محامل المدرجتين وفاصل الكتامة.

• دراسة تعريفية جزئية:

مباشرة على الصفحة (20 من 23) أكمل الرسم التعريفي الجزئي للعمود الترس (27) بتسجيل الأقطار الوظيفية، السماحات الهندسية وقيم الخشونة للسطوح المحددة على الرسم.

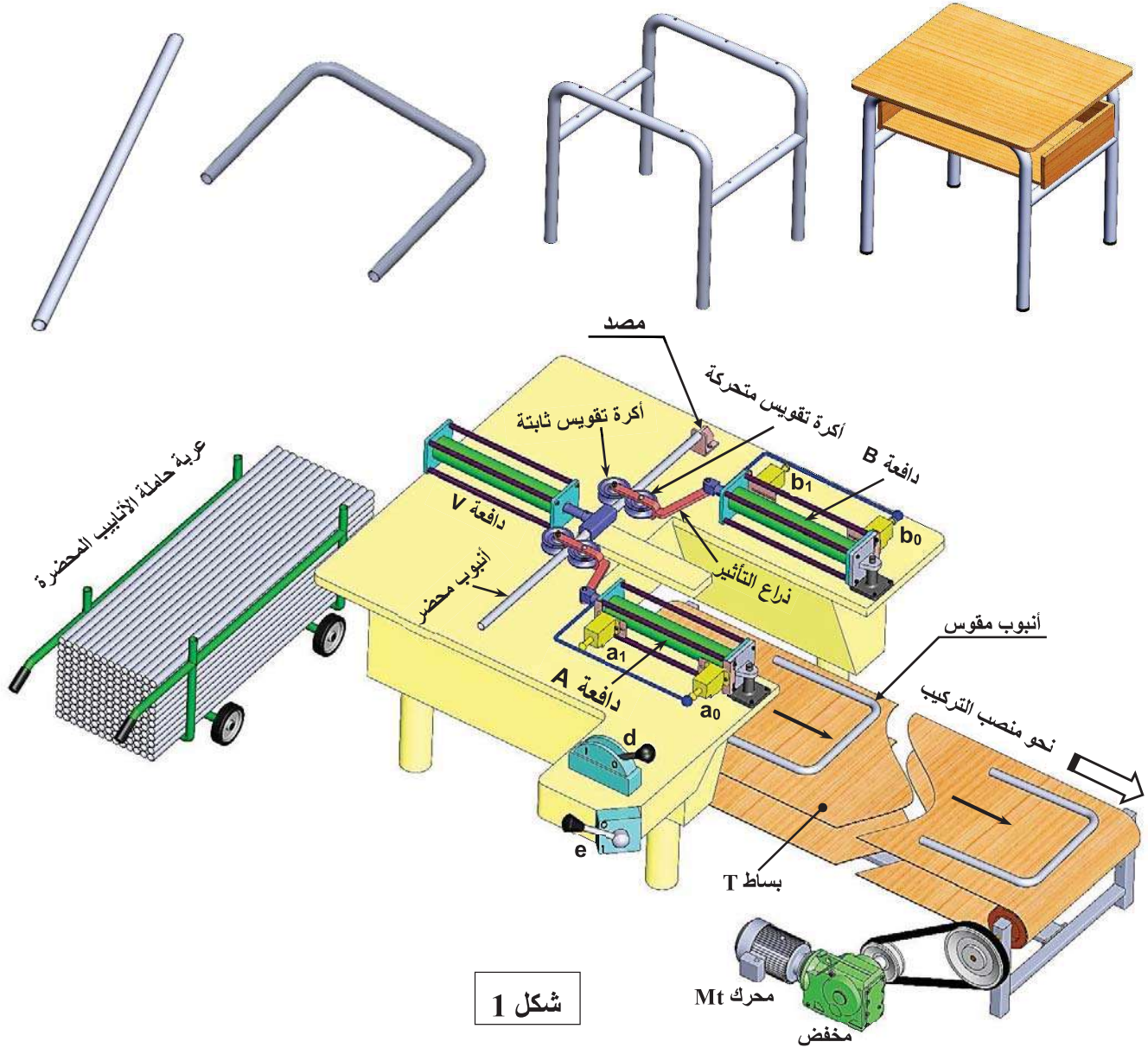
2.4- دراسة تحضير المشروع: (6 نقاط)

أ- تكنولوجيا لوسائل وطرق الصنع: أجب مباشرة على الصفحتين (21 من 23) و (22 من 23).

ب- تكنولوجيا الأنظمة الآلية: أجب مباشرة على الصفحة (23 من 23).

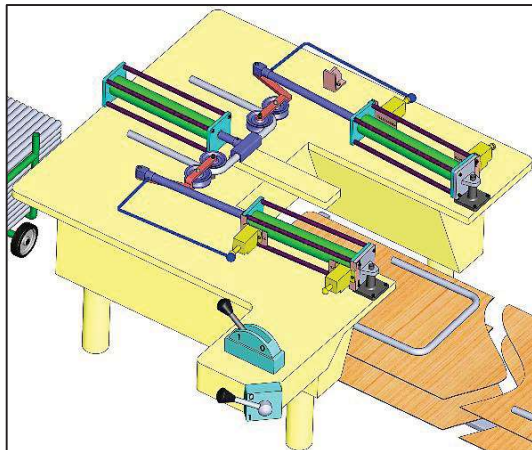


أنبوب حديدي محضر → أنبوب حديدي مقوس → هيكل حديدي → طاولة مدرسية "منتج نهائي"

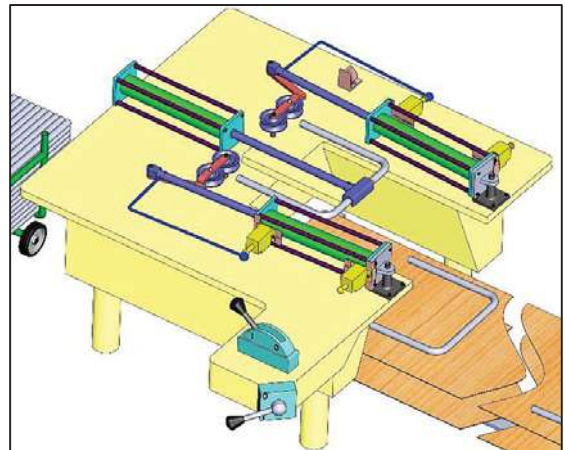


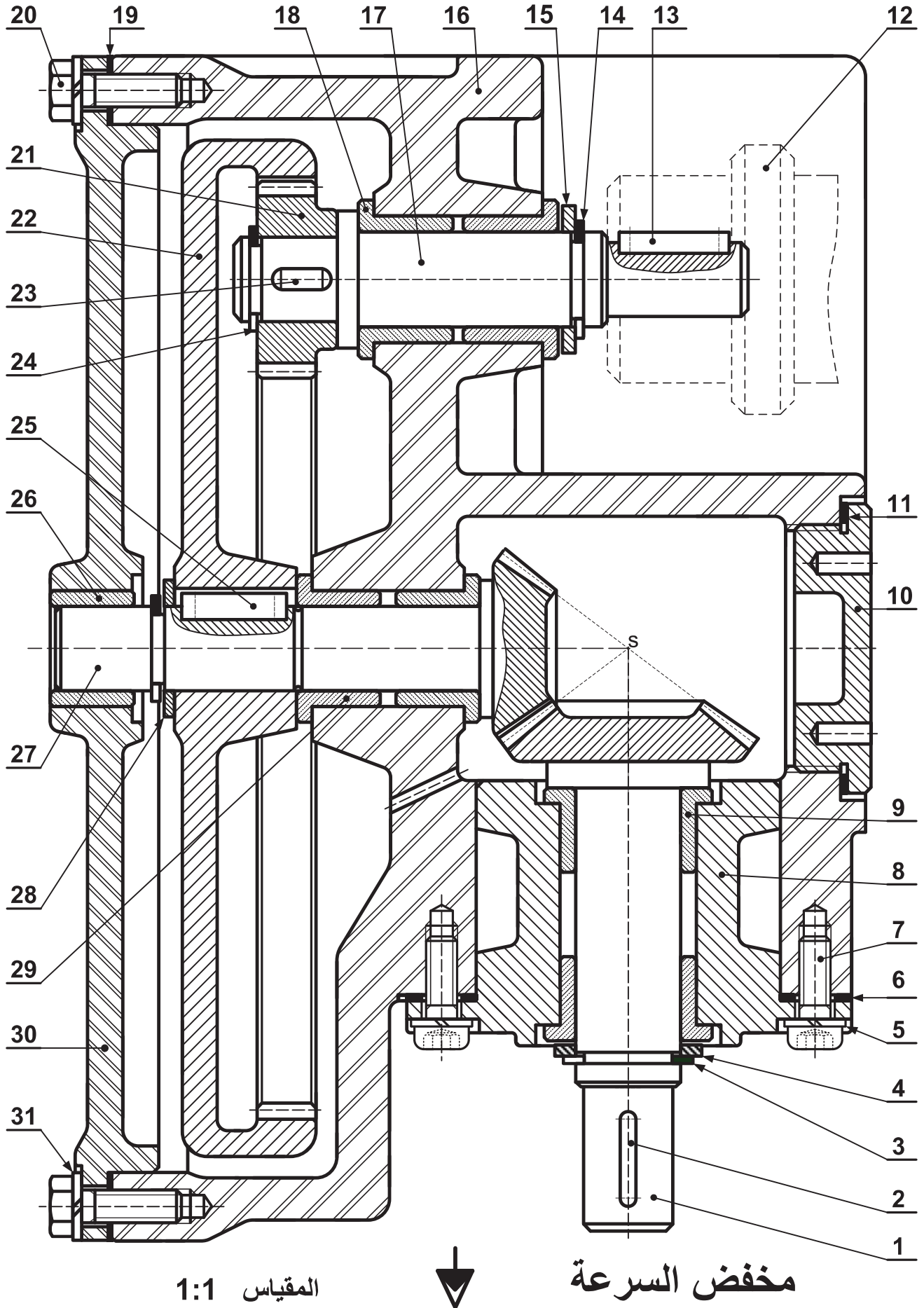
شكل 1

عملية التقويس



عملية تحويل الأنبوب المقوس نحو البساط T







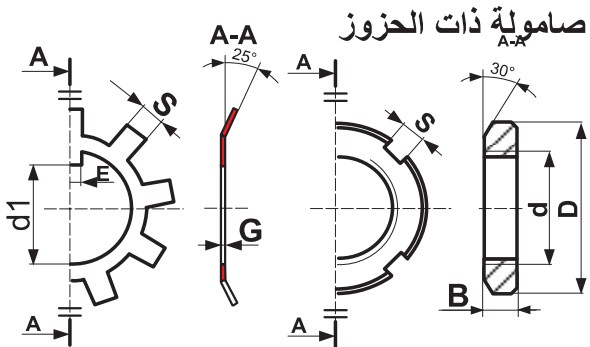
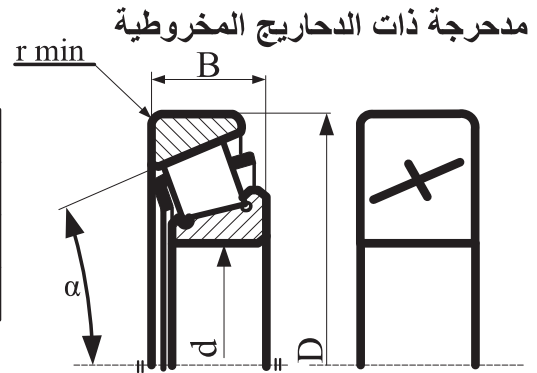
31	8	حلقة 8 - W	تجارة
30	1	غطاء حامل	Al Si 13
29	2	وسادة بكتف	Cu Sn 9 P
28	1	حلقة مسطحة	تجارة
27	1	عمود ترس	35 Cr Mo 4
26	1	وسادة	Cu Sn 9 P
25	1	خابور متوازي شكل A ، 5 x 5 x 16	تجارة
24	2	حلقة مرنة للأعمدة ، 15 x 1	تجارة
23	1	خابور متوازي شكل B ، 5 x 5 x L	تجارة
22	1	عجلة اسطوانية ذات أسنان داخلية قائمة	35 Cr Mo 4
21	1	ترس	35 Cr Mo 4
20	8	برغي ذو رأس سداسي M6 x 20	تجارة
19	1	فاصل مسطح	تجارة
18	2	وسادة بكتف	Cu Sn 9 P
17	1	عمود الدخول	35 Cr Mo 4
16	1	هيكل	Al Si 13
15	1	حلقة مسطحة	تجارة
14	1	حلقة مرنة للأعمدة ، 17 x 1	تجارة
13	1	خابور متوازي شكل A ، 5 x 5 x 20	تجارة
12	1	جهاز نقل الحركة	
11	1	فاصل كتامة	تجارة
10	1	غطاء ملولب	EN - GJL - 250
9	2	وسادة بكتف	Cu Sn 9 P
8	1	علبة	EN - GJL - 250
7	6	برغي ذو رأس أسطواني بتجويف سداسي M8 x 10	تجارة
6	1	سندات الضبط وفاضل كتامة	تجارة
5	6	حلقة 6 - W	تجارة
4	1	حلقة مسطحة	تجارة
3	1	حلقة مرنة للأعمدة ، 20 x 1,2	تجارة
2	1	خابور متوازي شكل A ، 5 x 5 x 18	تجارة
1	1	عمود الخروج	35 Cr Mo 4
رقم	عدد	تعيينات	مادة
ملاحظات			
المقياس: 1:1			
		مخفض السرعة	
		اللغة AR	



ملف الموارد



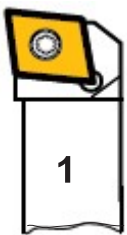
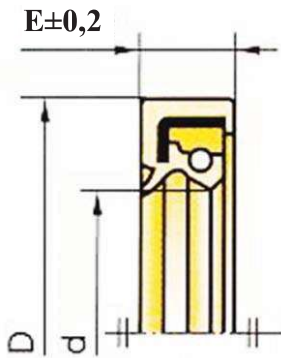
d	D	B	r
20	42	15	0,6
20	47	15,25	1
20	52	16,25	1,5



d _{xpas}	D	B	d ₁	G
15x1	25	5	13,5	1
17x1	28	5	15,5	1
20x1	32	6	18,5	1

Type AS فاصل كتامة ذو شفتين

d	D	E
12	30	7
15	30	7
17	32	7
18	30	7
18	32	7



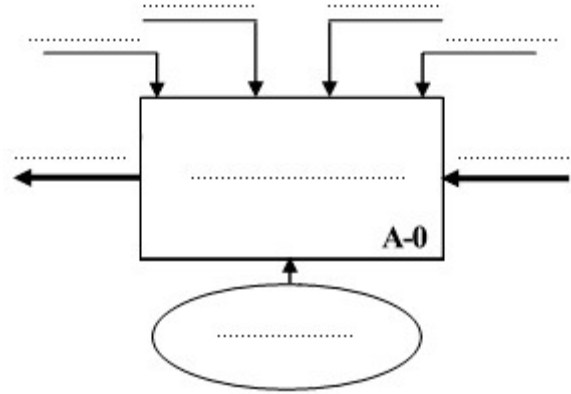
أدوات القطع

-II ملف الأجوبة

1.4- دراسة تصميم المشروع:

أ- تحليل وظيفي وتكنولوجي:

1- أكمل مخطط الوظيفة الاجمالية للعبة (A-0) للنظام.



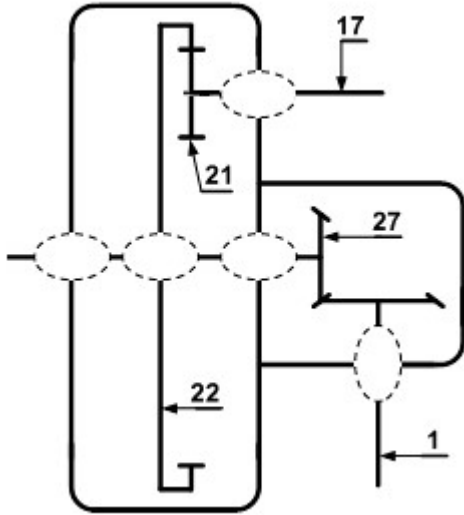
2- أكمل مخطط الوظائف التقنية (FAST) الجزئي الخاص بالوظيفة FT1 التي تمثل نقل الحركة من (17) إلى (1).

FT1	نقل الحركة من العمود (17) إلى العمود (1)
الوظائف التقنية	الحلول التكنولوجية
FT11	نقل الحركة الدورانية من العمود (17) إلى (27)
FT12	الوسادات (18)
FT13	ضمان الوصلة الاندماجية بين (21) و(17)
FT14	نقل الحركة الدورانية من العمود (27) إلى (1)
FT15	الوسادات (9)

3- أتمم جدول الوصلات الحركية التالي:

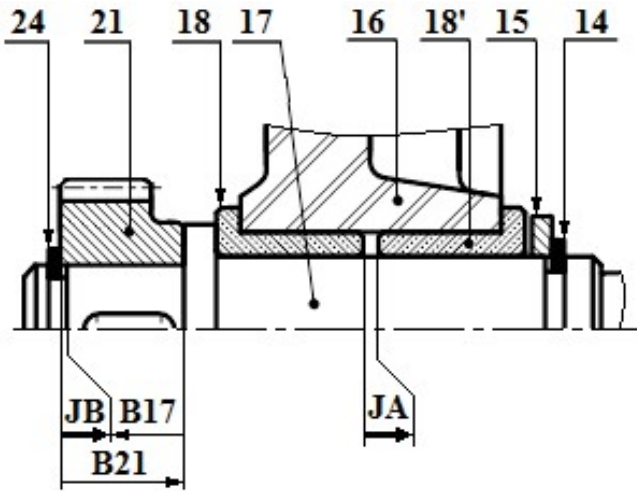
القطع	اسم الوصلة	الوسيلة
27/22		
16/17		
16/30		

4- أكمل الرسم التخطيطي الحركي للجهاز.



5- التحديد الوظيفي للأبعاد.

1.5- أنجز سلسلة الأبعاد الخاصة بالشرط الوظيفي JA.



2.5- أكتب معادلات الشرط الوظيفي JB.

$$JB_{\max} = \dots\dots\dots$$

$$JB_{\min} = \dots\dots\dots$$

6- صنعت اللعبة (8) من مادة: EN - GJL - 250

اشرح هذا التعيين.



7- دراسة عناصر النقل:

1.7- أكمل جدول مميزات المتسكن الأسطواني ذو السن القائم الداخلي {(21)-(22)} والمتسكن المخروطي ذو السن القائم {(1)-(27)}.

r	a	δ	d	Z	m	
			35		1,25	(21)
				140		(22)
				24	1,5	(27)
$\frac{3}{4}$						(1)

العلاقات:

.....

2.7- احسب نسبة النقل الإجمالية (r_g) للمخفض.

.....

$$r_g = \dots\dots\dots$$

3.7- احسب سرعة عمود الخروج N_s .

.....

$$N_s = \dots\dots\dots$$

4.7- احسب استطاعة عمود الخروج (1) علما أن

$$\eta = 0,90$$

.....

$$P_s = \dots\dots\dots$$

8- دراسة مقاومة المواد:

1.8- يخضع عمود الدخول (17) إلى عملية الالتواء.

أ- احسب المزدوجة المطبقة عليه علما أن:

$$P = 800W \text{ وسرعة الدوران } N = 500 \text{ Tr/mn}$$

.....

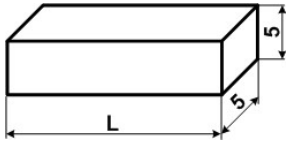
$$C = \dots\dots\dots$$

ب- تحقق من شرط المقاومة علما أن قطر العمود (17) $d_{17} = 14mm$ ، مديول الالتواء $\frac{I_0}{v} = \frac{\pi \cdot d^3}{16}$ والمقاومة التطبيقية للانزلاق $R_{pg} = 100N/mm^2$.

.....

الاستنتاج:

2.8- الربط في الدوران بين العمود (17) والعجلة (21) يتم بواسطة الخابور المتوازي (23) شكل B (5x5xL).

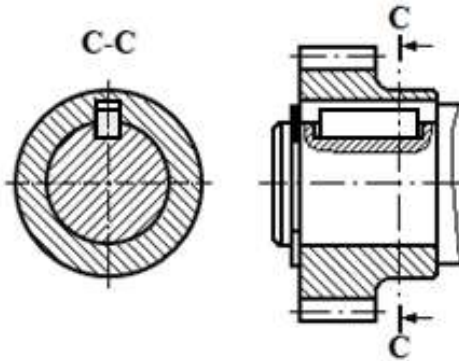


خابور متوازي شكل B

أ- ما هو نوع التأثير الذي يخضع له الخابور.

.....

ب- بين على الرسم المقابل المقطع المعرض لهذا التأثير.



ج- احسب الجهد المماسي المطبق على الخابور علما أن العزم المنقول $C = 15,5N.m$ وقطر العمود $d=16mm$.

.....

$$T = \dots\dots\dots$$

د- احسب الطول الأدنى للخابور L_{min} علما أن المقاومة التطبيقية للانزلاق $R_{pg} = 50N/mm^2$.

.....

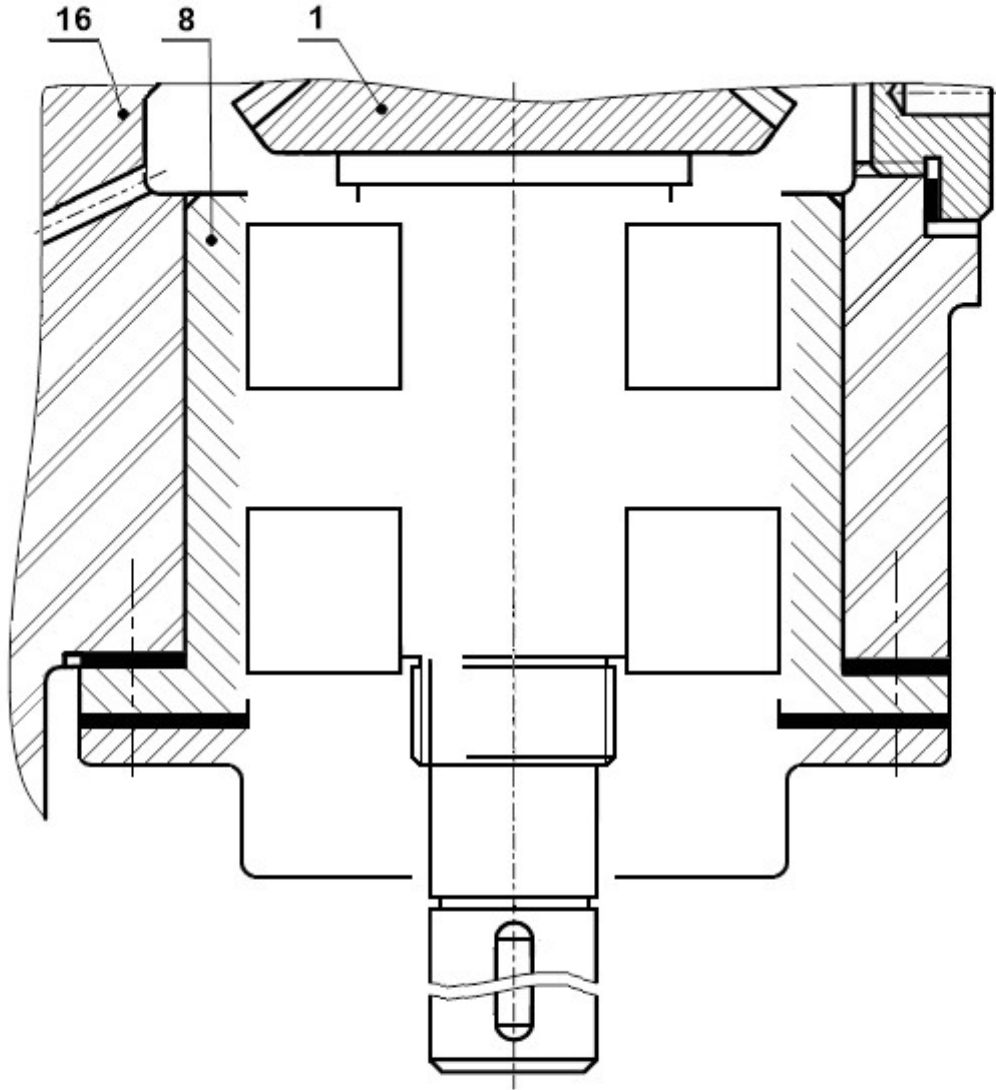
$$L_{min} = \dots\dots\dots$$



ب - تحليل بنيوي:

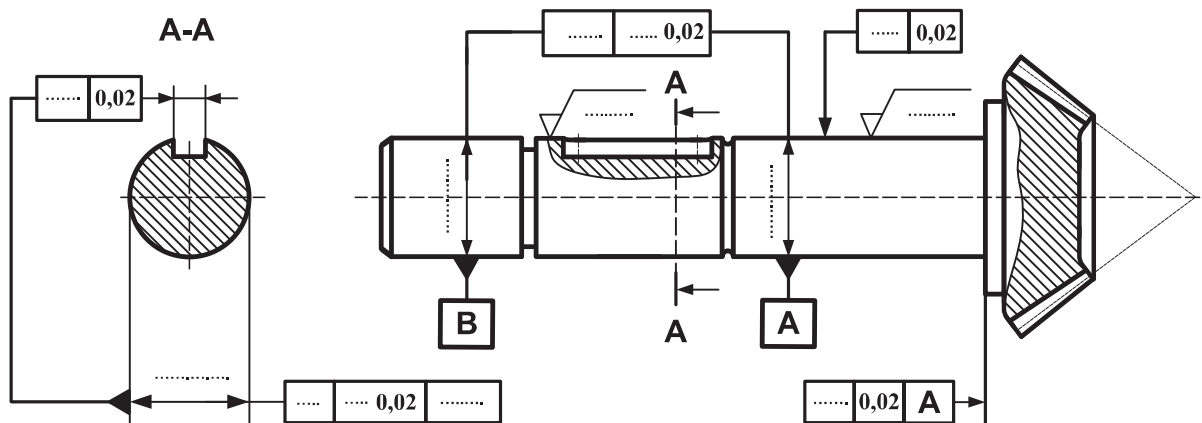
- دراسة تصميمية جزئية.

المقياس 3:2



المقياس 1:1

- دراسة تعريفية جزئية.

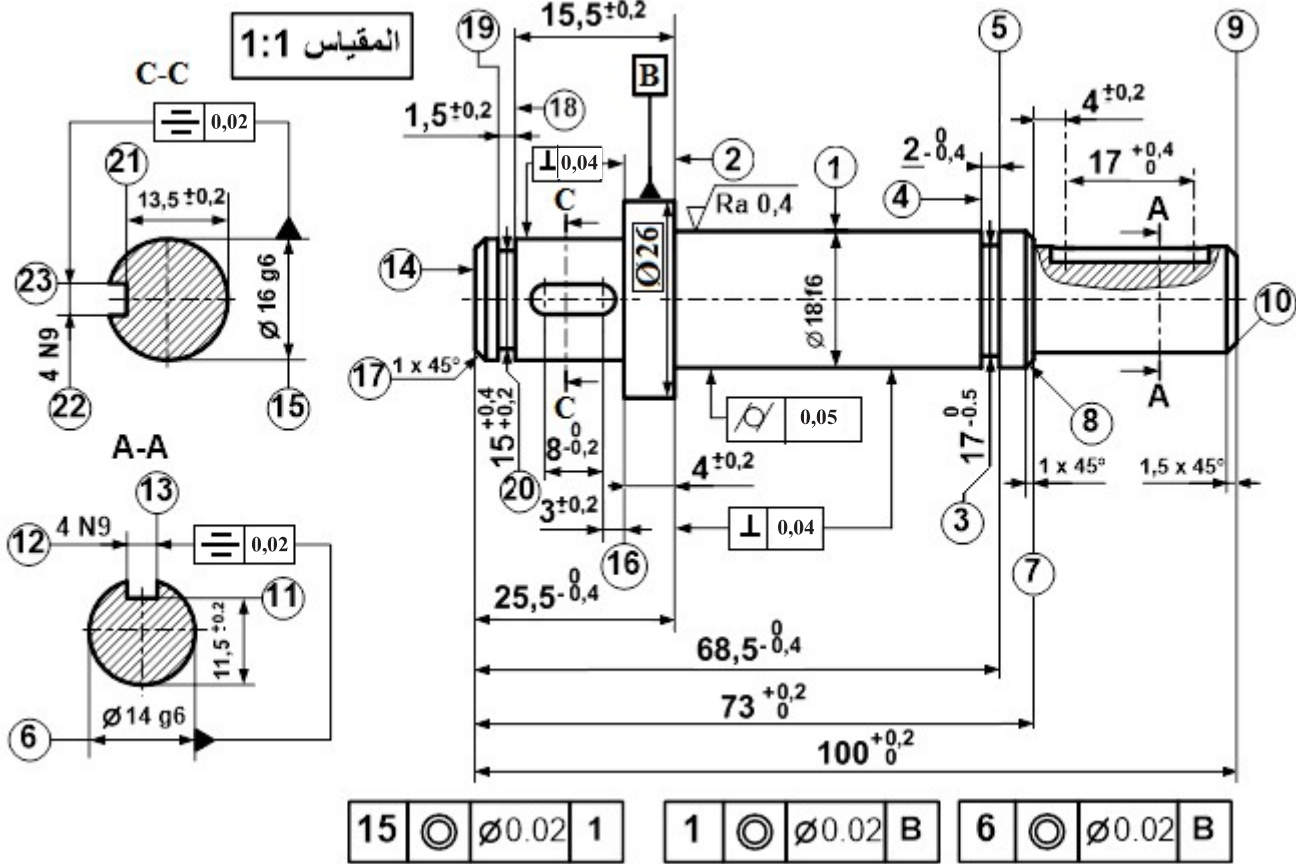




2.4- دراسة تحضير المشروع:

أ- تكنولوجيا لوسائل وطرق الصنع:

نريد دراسة وسائل الصنع من حيث الآلات، أدوات القطع والمراقبة للعمود (17) المصنوع من المادة 35 Cr Mo 4 بقطر خام = 26 mm، في ورشة الهندسة الميكانيكية بوتيرة تصنيع تقدر بـ 500 قطعة سنويا لمدة خمسة سنوات.



الخشونة العامة: $\sqrt{Ra} = 1,6$

1- املأ الجدول الخاص بعمليات تشغيل السطوح التالية:

السطوح	اسم عملية التشغيل	رقم الأداة المناسبة	اسم الآلة
2 - 1			
5 - 4 - 3			
13 - 12 - 11			
9			
10			

2- اختر وسيلة القياس لمراقبة الأبعاد المدونة داخل الجدول وذلك بوضع علامة (x) في الخانة المناسبة.

ميكرومتر	سدادة معيارية TLD	قدم قنوية	معياري فكي CMD	
				$\begin{matrix} -0,006 \\ \text{Ø16 g6} = 16^{-0,017} \end{matrix}$
				$4 \pm 0,2$

3- يتم تصنيع العمود (17) وفق مراحل حسب التجميعات التالية:

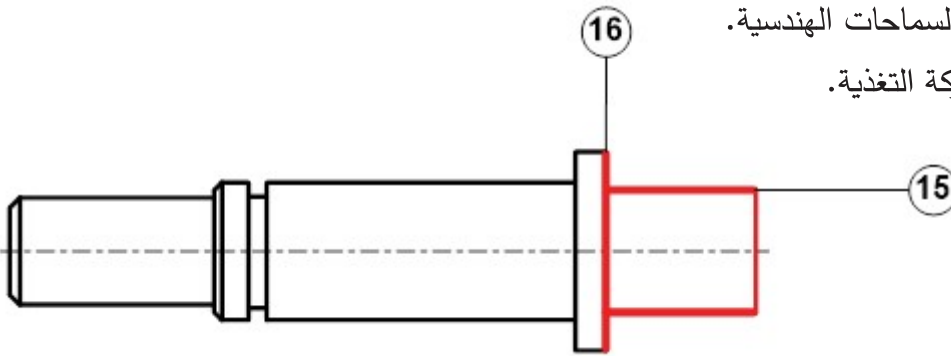
$$\{(23), (22), (21)\} - \{(20), (19), (18), (17), (16), (15), (14)\} - \{(13), (12), (11)\} \\ \cdot \{(10), (9), (8), (7), (6), (5), (4), (3), (2), (1)\}$$

أتمم جدول السير المنطقي للصنع الآتي:

المرحلة	العمليات	منصب العمل
100	.....	.....
200	.....	.....
300	.....	.....
400	.....	.....
500	$\{(23), (22), (21)\}$	تفريز
600	1	تصحيح أسطواني
700	.....	.....

4- أتمم رسم المرحلة 300 الجزئي الخاص بعملية تشغيل السطحين $\{(16), (15)\}$ مبينا ما يلي:

- الوضعية السكونية (الإيزوستاتية).
- تمثيل الأداة المناسبة للتشغيل.
- تسجيل أبعاد الصنع والسماحات الهندسية.
- تمثيل حركة القطع وحركة التغذية.



5- احسب سرعة الدوران N وسرعة التغذية V_f اللازمين لتشغيل السطح (15) علما أن سرعة القطع $V_c = 100 \text{ m/mn}$ والتقدم في الدورة $f = 0,1 \text{ mm/tr}$.

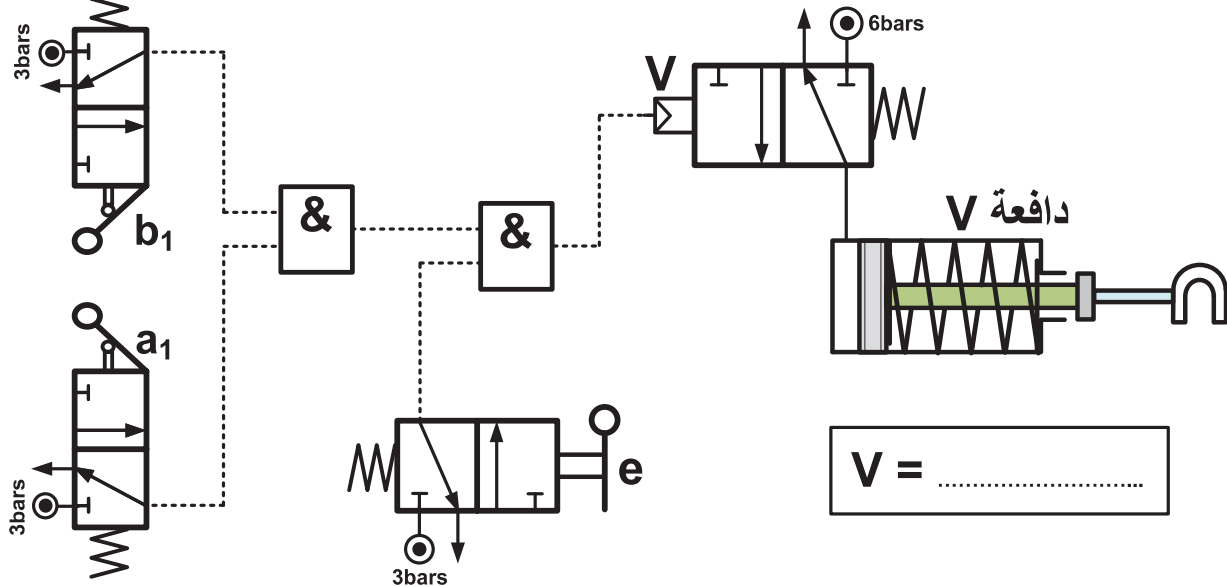
$$N = \dots\dots\dots$$

$$V_f = \dots\dots\dots$$

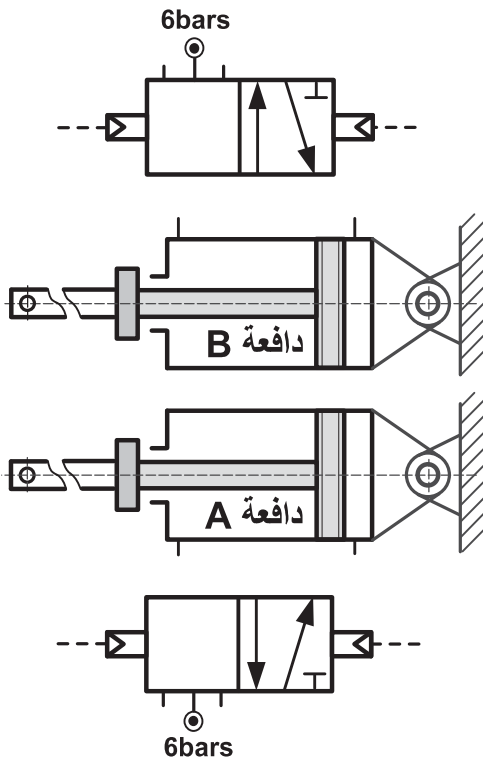


ب - تكنولوجيا الأنظمة الآلية:

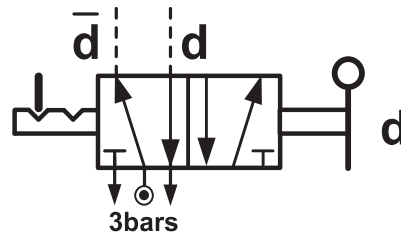
- 1- انطلاقا من الرسم التخطيطي للتكبييل الهوائي الموالي:
- استخراج المعادلة المنطقية الخاصة بالتحكم في الدافعة (V).



- 2- اربط الدافعتين (A) و (B) مع الموزعين (A) و (B) ثم أكمل الرسم التخطيطي للتكبييل الهوائي الموالي الخاص بالتحكم في الدافعتين (A) و (B) حسب شروط السير المذكورة في الصفحة (12 من 23)، والمعادلات المنطقية الآتية:



$A^+ = d$	$A^- = \bar{d}$
$B^+ = d$	$B^- = \bar{d}$



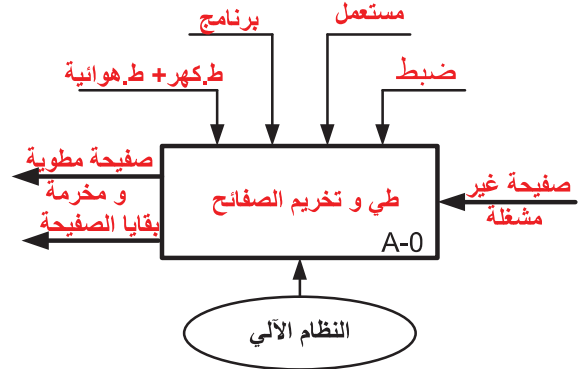
سليم التنقيط للموضوع: نظام آلي لطى وتخريم الصفائح

1.4-دراسة تصميم المشروع: 14 نقطة			2.4-دراسة تحضير المشروع: 06 نقاط				
عناصر الإجابة		مجزأة	المجموع	عناصر الإجابة		مجزأة	المجموع
أ - التحليل الوظيفي والتكنولوجي		8,8	6,7	أ- تكنولوجيا لوسائل وطرق الصنع		4,2	
1- مخطط الوظيفة (A-0) للنظام		8x0,1		1- شرح التعيين		5x0,1	
2- المخطط (FAST)		3x0,1		2- شرح مبدأ الحدادة		0,2	
3- مخطط الدورة الوظيفية		0,2		3- تسجيل أبعاد الخام		2x0,1	
4- جدول الوصلات الحركية		10x0,1		4- جدول المواصفات		7x0,1	
5- الرسم التخطيطي الحركي		8x0,1		5- السير المنطقي للصنع		10x0,1	
6 - التحديد الوظيفي للأبعاد				6 - رسم المرحلة الجزئي 400			
1.6- حساب التوافق + الاستنتاج		3x0,1		الوضعية الإيزوستاتية		0,4	
2.6- سلسلة بعد الشرط JA.		0,6		تمثيل أدوات القطع		2x0,1	
7 - دراسة المدرجات				تمثيل حركة القطع وحركة التغذية		2x0,1	
1.7- تبرير اختيار المدرجات		2x0,1		7 - ملء الجدولين			
2.7- نوع التركيب مع التبرير		2x0,1		أبعاد الصنع		2x0,1	
8- دراسة عناصر النقل				أدوات المراقبة		2x0,1	
1.8- جدول المميزات + المعادلات		11x0,1		سرعة الدوران		2x0,1	
2.8- النسبة الإجمالية للنقل «rg»		2x0,2		سرعة التغذية		2x0,1	
3.8- سرعة دوران عمود الخروج(20)		2x0,2					
4.8 - حساب المزدوجة المحركة		2x0,2					
9 - دراسة مقاومة المواد							
1.9- حساب الجهود القاطعة (T)		3x0,2		2,1			
2.9- حساب عزوم الانحناء (Mf)		3x0,3					
منحنى الجهود القاطعة (T)		3x0,1					
منحنى عزوم الانحناء (Mf)		3x0,1					
ب - التحليل البنوي		5,2		3,2			
• الدراسة التصميمية الجزئية							
تحقيق الوصلة المتمحورة		6x0,3					
تمثيل المدرجات		0,2					
تحقيق الوصلة الاندماجية		3x0,3					
تسجيل التوافقات		3x0,1	2,0				
• الدراسة التعريفية الجزئية							
الأقطار الوظيفية		5x0,1					
السماحات الهندسية		12x0,1					
		3x0,1				ملاحظة: تقبل كل الإجابات الصحيحة غير الواردة في التصحيح النموذجي.	

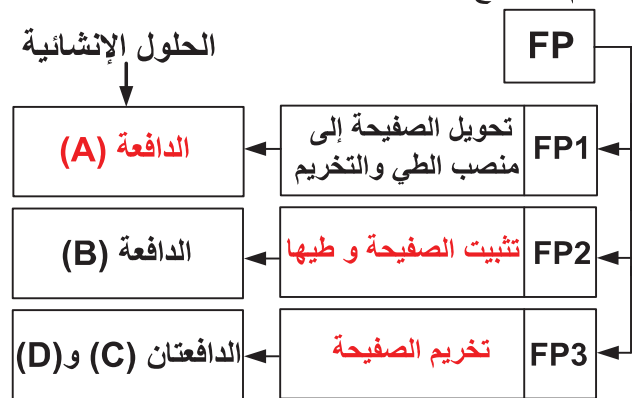
1.4-دراسة تصميم المشروع:

أ - التحليل الوظيفي والتكنولوجي:

1- مخطط الوظيفة الإجمالية للعبة (A-0) للنظام:



2-المخطط (FAST) للوظيفة الرئيسية (FP) طي وتخريم الصفائح:



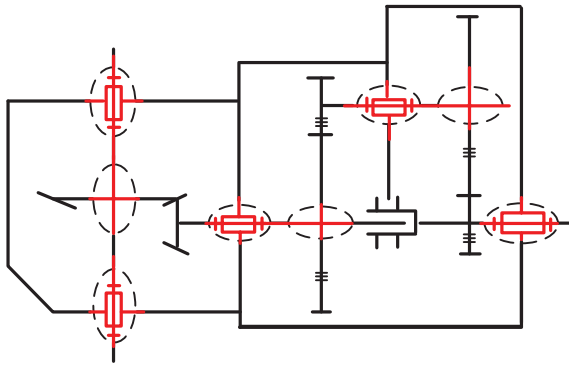
3- مخطط الدورة الوظيفية:



4- جدول الوصلات الحركية:

القطع	اسم الوصلة	الوسيلة
1 / (5+3)	محورية	مدحرجة + غمد ذو إبر
5 / 27	محورية	وسادات 28
25 / 8	محورية	مدحرجات 13 + 14
20 / 24	اندماجية	خابور + سند + لجاف
27 / 30	اندماجية	مرزة 32

5- الرسم التخطيطي الحركي للمخفض:



6- التحديد الوظيفي للأبعاد:

1.6- الوسادة (28) مركبة مع الهيكل (5) بتوافق

.Ø32H7p6

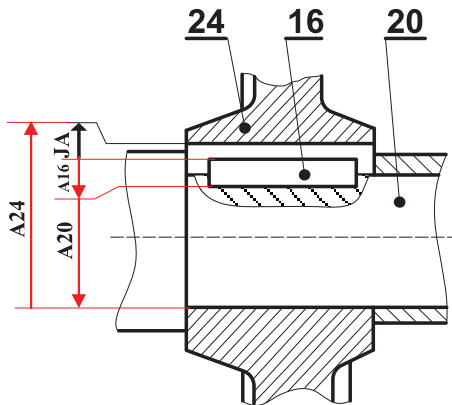
حساب التوافق:

$$J_{\max} = 0,025 - 0,026 = -0,001\text{mm} < 0$$

$$J_{\min} = 0 - 0,042 = -0,042\text{mm} < 0$$

الاستنتاج: توافق بالشد

2.6- سلسلة الأبعاد الخاصة بالشرط الوظيفي JA:



7-دراسة المدحرجات:

1.7- هل المدحرجات (22) المستعملة في توجيه العمود

(20) مناسبة؟ برّر.

مناسبة لوجود قوى محورية معتبرة ناتجة عن المتسنة المخروطية (24-8).

2.9- حساب عزوم الانحناء:

المقطع AC: $0 \leq x \leq 50$

$$Mf_1 = -R_A \cdot x$$

$$x=0 \rightarrow Mf_1 = 0 \text{ N.mm}$$

$$x=50 \rightarrow Mf_1 = -1750 \text{ N.mm}$$

المقطع CB: $50 \leq x \leq 80$

$$Mf_2 = -R_A \cdot x + F_1 \cdot (x-50)$$

$$x=50 \rightarrow Mf_2 = -1750 \text{ N.mm}$$

$$x=80 \rightarrow Mf_2 = +5600 \text{ N.mm}$$

المقطع BD: $80 \leq x \leq 120$

$$Mf_3 = -R_A \cdot x + F_1 \cdot (x-50) - R_B \cdot (x-80)$$

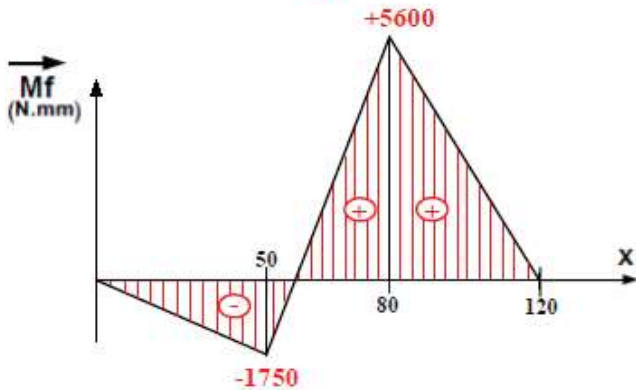
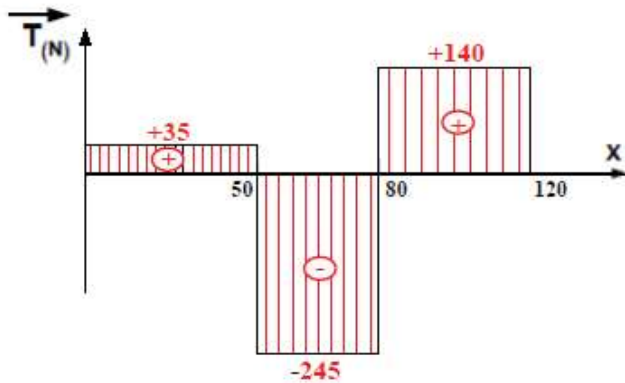
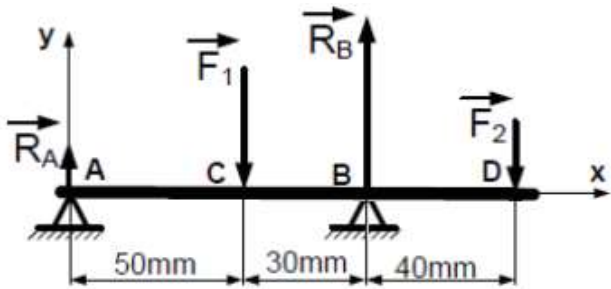
$$x=80 \rightarrow Mf_3 = +5600 \text{ N.mm}$$

$$x=120 \rightarrow Mf_3 = 0 \text{ N.mm}$$

المنحنيات البيانية

سلم الجهود القاطعة: $1 \text{ mm} \rightarrow 10 \text{ N}$

سلم عزوم الانحناء: $10 \text{ mm} \rightarrow 1750 \text{ N.mm}$



تقبل كل الطرق التي تحقق الشرط التالي بالتوافق مع النتائج

$$\frac{dMfz(x)}{dx} = -Ty(x) \quad \text{المذكورة أعلاه بالقيمة المطلقة:}$$

2.7- ما هو نوع تركيب المدحرجات (22)؟ برّر.

تركيب مباشر (X): عمود دوار وتتركز القوى داخليا.

يمكن الاكتفاء ب: تركيب مباشر (X) لأنه عمود دوار

8-دراسة عناصر النقل:

1.8- جدول مميزات المتسفن (30-1):

a	df	da	d	z	m	
92	51	60	56	28	2	1
	123	132	128	64		30

المعادلات:

$$d = m \cdot z ; a_{1-30} = \frac{d_1 + d_{30}}{2}$$

$$d_a = d + 2m ; d_f = d - 2,5m$$

2.8- النسبة الإجمالية للنقل «rg»:

$$r_g = r_{1-30} \cdot r_{27-11} \cdot r_{8-24} = \frac{28}{64} \cdot \frac{24}{68} \cdot \frac{32}{62}$$

$$r_g = 0,08$$

3.8- سرعة دوران عمود الخروج (20):

$$r_g = \frac{N_{20}}{N_m} \rightarrow N_{20} = N_m \cdot r_g$$

$$N_{20} = 60 \text{ tr/mn}$$

4.8- المزوجة المحركة:

$$C_m = \frac{P_m}{\omega} = \frac{30P_m}{\pi \cdot N}$$

$$C_m = 9,55 \text{ N.m}$$

9-دراسة مقاومة المواد:

نفترض أن العمود (1) عبارة عن عارضة تعمل تحت

تأثير الإنحناء المستوي البسيط الناتج عن الجهود التالية:

$$\|\vec{F}_1\| = 280 \text{ N} ; \|\vec{F}_2\| = 140 \text{ N}$$

$$\|\vec{R}_A\| = 35 \text{ N} ; \|\vec{R}_B\| = 385 \text{ N}$$

1.9- حساب الجهود القاطعة:

$$T_1 = +R_A = +35 \text{ N} \quad \text{المقطع AC:}$$

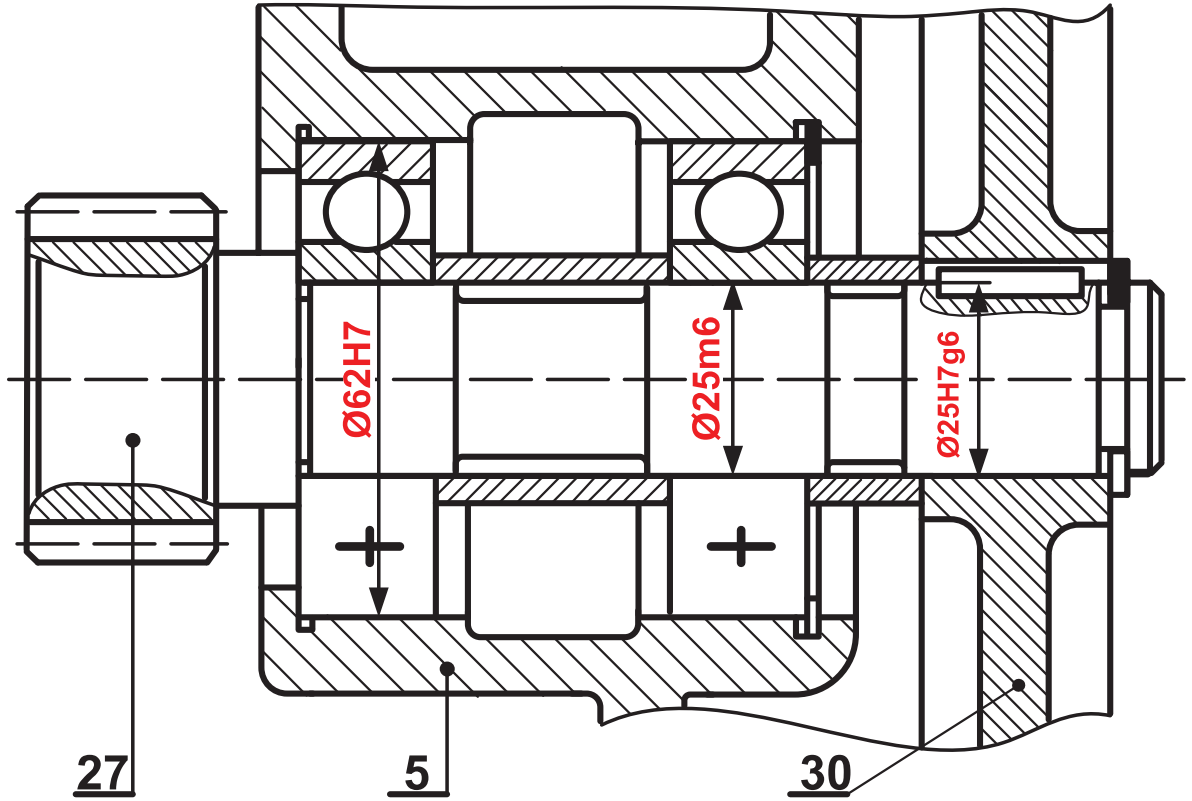
$$T_2 = +R_A - F_1 = -245 \text{ N} \quad \text{المقطع CB:}$$

$$T_3 = +R_A - F_1 + R_B = +140 \text{ N} \quad \text{المقطع BD:}$$

ب - التحليل البنوي:

- الدراسة التصميمية الجزئية:

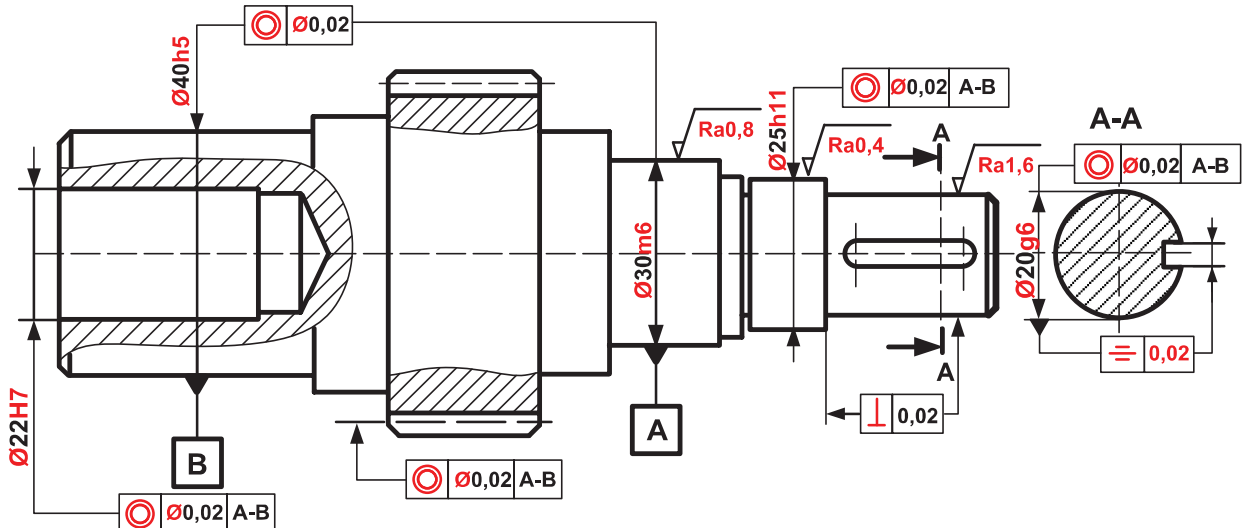
المقياس: 1:1



- يقبل توافق الجلبة الداخلية مع العمود $\text{Ø}25k6$.
- تقبل كل الحلول التي تحترم قواعد تركيب المدرجات ذات صف واحد من الكريات بتماس نصف قطري.
- تقبل كل الحلول الصحيحة في تحقيق الوصلة الاندماجية القابلة للتركيب بين (30) و (27).
- يقبل التمثيل الاتفاقي للمدرجات ذات صف واحد من الكريات بتماس نصف قطري.

المقياس: 4:5

- الدراسة التعريفية الجزئية:



يقبل القطر الوظيفي $\text{Ø}30k6$

2.4-دراسة تحضير المشروع:

أ- تكنولوجيا لوسائل وطرق الصنع:

1- صنع العمود (27) من مادة 35 Cr Mo 4، اشرح هذا التعيين.

صلب ضعيف المزج ; 35: 0,35 % من الكربون.

Cr : كروم. ; Mo : مولبدان.

4: 1% من الكروم.

2-تم الحصول على خام العمود (27) عن طريق حداة القالب، اشرح مبدأ هذه الطريقة؟

تسخين المعدن إلى درجة الاحمرار ثم الطرق عليه بين قالبين يحتويان على بصمة تمثل شكل القطعة المراد الحصول عليها.

3-حدّد أبعاد الخام انطلاقاً من الأبعاد الوظيفية الموجودة داخل الجدول علماً أنّ السمك الإضافي للتشغيل 2mm.

أبعاد الخام	الأبعاد الوظيفية (CF)
144	$140 \pm 0,2$
Ø52	Ø 48

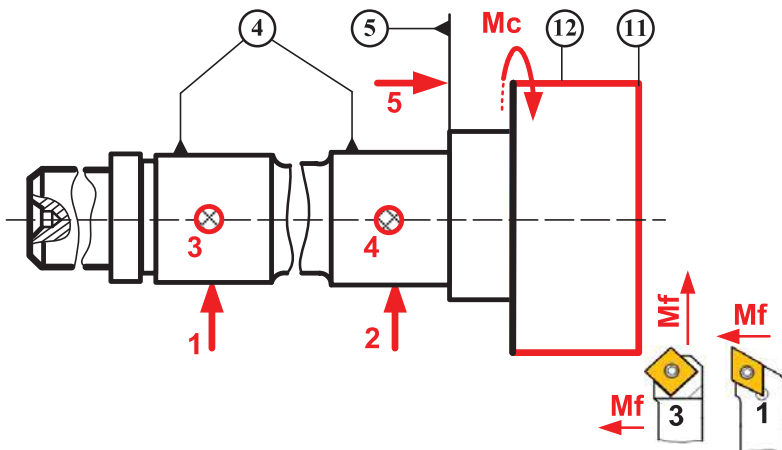
4-جدول المواصفات الهندسية التالية:

نوع المواصفة		اسم المواصفة	السطح المرجعي	مجال السماح IT	
الوضع	الشكل				
X		تجاوزية(تمحور)	4	Ø 0,02	15 ◎ Ø 0,02 4
	X	أسطوانية		0,04	4 / 0,04

5-السير المنطقي للصنع لتصنيع العمود (27):

المرحلة	العمليات	المرحلة	العمليات	المرحلة	العمليات
100	مراقبة الخام	500	14	التنقيب	
200	{16 - 1}	600	15	نحت الأسنان	
300	{9-8-7-6-5-4-3-2}	700	4	تصحيح أسطواني	
400	{13-12-11-10}	800	مراقبة نهائية	المراقبة	

6-رسم الصنع الجزئي للمرحلة 400 الخاص بالسطحين (11) و(12):



يمكن الاكتفاء بالأداة (3) لإنجاز عمليتي الخراط والتسوية.

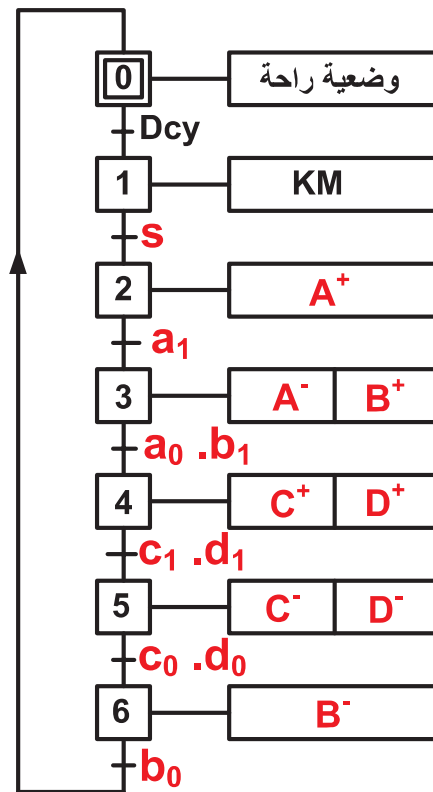
7-سجل داخل الجدول أبعاد الصنع وأدوات المراقبة المتعلقة بإنجاز السطحين (11 و 12) ثم أحسب سرعة الدوران وسرعة التغذية اللازميتين للتشغيل علما أن سرعة القطع $V_c = 80 \text{ m/mn}$ والتغذية في الدورة $f = 0,2 \text{ mm/tr}$.

السطوح	أبعاد الصنع	أدوات المراقبة
11	$C_{f1} = 38^{+0,2}$	قدم قنوية
12	$2C_{f2} = \varnothing 48$	قدم قنوية

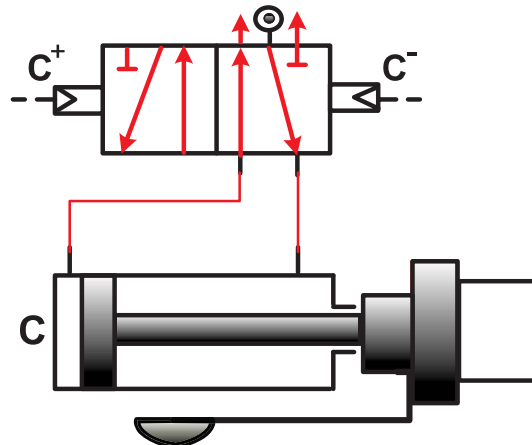
$V_f = N \cdot f$	$N = \frac{1000 V_c}{\pi \cdot d}$ تحسب السرعة بالقطر 48 أو 52
$V_f = 106,15 \text{ mm/mn}$ $V_f = 97,99 \text{ mm/mn}$	$N = 530,78 \text{ tr/mn}$ أو $N = 489,95 \text{ tr/mn}$

ب-تكنولوجيا الأنظمة الآلية:

1. المخطط الوظيفي للتحكم في المراحل والانتقالات (GRAFCET) مستوى 2 للنظام الآلي:



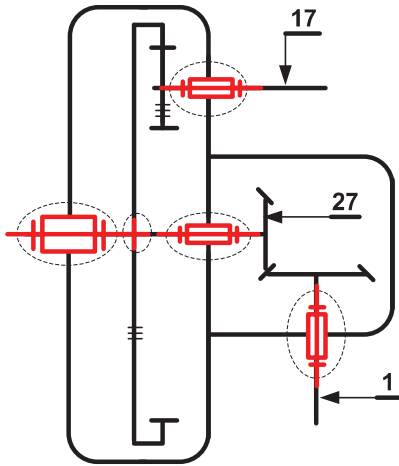
2. ربط الدافعة (C) مزدوجة التأثير مع الموزع (5/2).



سالم التنقيط للموضوع: نظام آلي لتقويس الأنابيب الحديدية

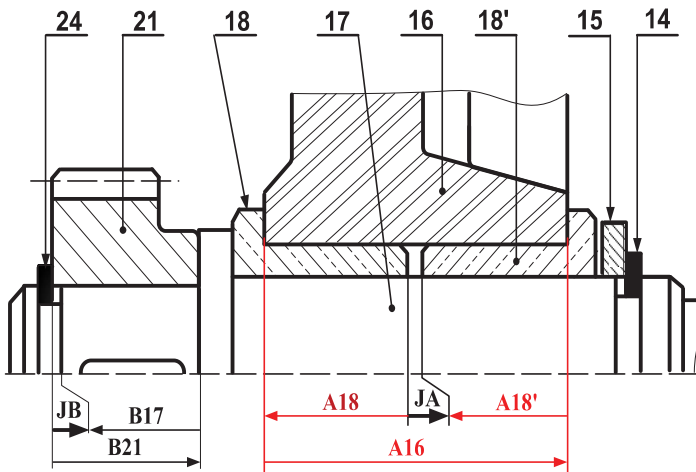
1.4-دراسة تصميم المشروع: 14 نقطة			2.4-دراسة تحضير المشروع: 06 نقاط				
عناصر الإجابة		مجزأة	المجموع	عناصر الإجابة		مجزأة	المجموع
أ - تحليل وظيفي وتكنولوجي			8,8	أ-تكنولوجيا لوسائل وطرق الصنع			4,2
1- مخطط الوظيفة (A-0) للنظام		8x0,1		1- جدول عمليات التشغيل		15x0,1	
2- المخطط الجزئي FAST		5x0,1		2- اختيار وسيلة القياس		2x0,1	
3- جدول الوصلات الحركية		6x0,1		3 - السير المنطقي للصنع		10x0,1	
4- الرسم التخطيطي الحركي		5x0,1		4 - رسم المرحلة الجزئي 300			
5 - التحديد الوظيفي للأبعاد				الوضعية الإيزوستاتية		0,4	
1.5- سلسلة بعد الشرط JA.		0,6		تمثيل الأداة المناسبة		0,1	
2.5- كتابة معادلات الشرط JB.		2x0,1		تسجيل أبعاد الصنع و السماحات الهندسية		4x0,1	
6 - شرح تعيين مادة (8)		3x0,1		تمثيل حركة القطع و حركة التغذية		2x0,1	
7-دراسة عناصر النقل				5 - حساب (N) و (Vf)		2x0,2	
1.7- جدول المميزات + العلاقات		14x0,1		ب-تكنولوجيا الأنظمة الآلية			1,8
2.7- النسبة الإجمالية للنقل «rg»		2x0,2		1- استخراج المعادلة المنطقية		0,4	
3.7- سرعة دوران عمود الخروج (Ns)		2x0,2		ربط الدافعتين		0,4+0,4	
4.7- حساب استطاعة عمود الخروج		2x0,2		التكبييل الهوائي		0,3+0,3	
8 - دراسة مقاومة المواد							ملاحظة: تقبل كل الإجابات الصحيحة غير الواردة في التصحيح النموذجي.
1.8- أ - حساب المزدوجة		2x0,2					
ب - شرط المقاومة+ الاستنتاج		0,1+2x0,3					
أ - نوع التأثير على الخابور		0,2					
ب - تمثيل المقطع		0,2					
ج - حساب الجهد المماسي		2x0,3					
د - حساب طول الخابور		2x0,3					
ب - تحليل بنيوي		5,2					
• دراسة تصميمية جزئية							
تحقيق الوصلة المتمحورة		4x0,5					
تمثيل المدحرجات		0,2					
ضمان الكتامة		0,6					
فواصل الكتامة		0,6					
تسجيل التوافقات		5x0,1					
• دراسة تعريفية جزئية							
الأقطار الوظيفية		3x0,1					
السماحات الهندسية		8x0,1					
الخشونة		2x0,1					

4- الرسم التخطيطي الحركي للجهاز :



5- التحديد الوظيفي للأبعاد.

1.5- سلسلة الأبعاد الخاصة بالشرط الوظيفي JA :



2.5- معادلات الشرط الوظيفي JB :

$$JB_{\max} = B21_{\max} - B17_{\min}$$

$$JB_{\min} = B21_{\min} - B17_{\max}$$

6- مادة العلبة (8) : EN - GJL - 250

EN : رمز ثابت (مواصفة أوروبية).

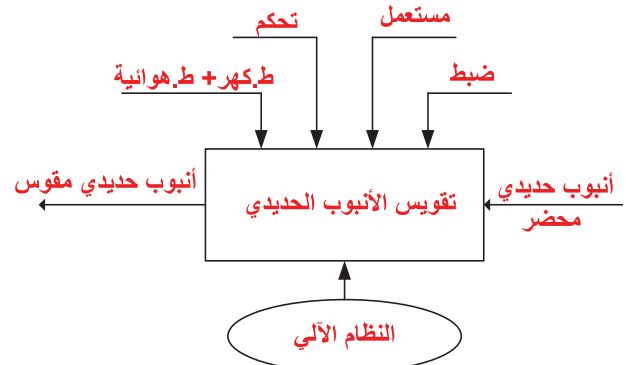
GJL : زهر غرافيتي رقائقي.

250 : المقاومة الدنيا للانكسار بالمد (250 N/mm^2).

1.4- دراسة تصميم المشروع :

أ- تحليل وظيفي وتكنولوجي :

1- مخطط الوظيفة الاجمالية للعبة (A-0) للنظام :



2- مخطط الوظائف التقنية (FAST) الجزئي الخاص

بالوظيفة FT1 التي تمثل نقل الحركة من (17) إلى (1).

FT1	نقل الحركة من العمود (17) إلى العمود (1)
الوظائف التقنية	الحلول التكنولوجية
FT11	نقل الحركة من العمود (17) إلى العمود (27)
FT12	توجيه دوراني للعمود (17)
FT13	ضمان الوصلة الاندماجية بين (21) و (17)
FT14	نقل الحركة من العمود (27) إلى العمود (1)
FT15	توجيه دوراني للعمود (1)
	المتسنة (22-21)
	الوسادات (18)
	سند 24 + 23
	المتسنة (1-27)
	الوسادات (9)

3- جدول الوصلات الحركية التالي :

القطع	إسم الوصلة	الوسيلة
27/22	إندماجية	وسادة+حلقة مرنة+خابور
16/17	محورية	الوسادات (18)
16/30	إندماجية	براغي (20)

7- دراسة عناصر النقل:

1.7- جدول مميزات المتسكن الأسطواني ذو السن القائم

الداخلي {(21)-(22)} والمتسكن المخروطي ذو السن

القائم {(1)-(27)}:

r	a	δ	d	Z	m	
$\frac{1}{5}$	70		35	28	1,25	(21)
			175	140		(22)
$\frac{3}{4}$		36,87°	36	24	1,5	(27)
		53,13°	48	32		(1)

العلاقات:

$$a = \frac{d_{22} - d_{21}}{2} ; d = m \cdot z ; r_{21-22} = \frac{d_{21}}{d_{22}}$$

$$tg_{\delta 27} = \frac{d_{27}}{d_1} ; r_{27-1} = \frac{z_{27}}{z_1}$$

2.7-نسبة النقل الإجمالية (r_g) للمخفض:

$$r_g = r_{21-22} \cdot r_{27-1} = \frac{1}{5} \cdot \frac{3}{4} ; r_g = \frac{3}{20}$$

$$r_g = 0,15$$

3.7-سرعة عمود الخروج N_s :

$$r_g = \frac{N_s}{N_m} \rightarrow N_s = N_m \cdot r_g$$

$$N_s = 75tr/mn$$

4.7-استطاعة عمود الخروج (1):

$$\eta = \frac{P_s}{P_m} \rightarrow P_s = \eta \cdot P_m$$

$$P_s = 720W$$

8- دراسة مقاومة المواد:

1.8-يخضع عمود الدخول (17) إلى عملية الالتواء.

أ-حساب المزدوجة:

$$P = 800W \text{ وسرعة الدوران } N = 500Tr/mn$$

$$C = \frac{P}{\omega} = \frac{30P}{\pi \cdot N} \rightarrow C = 15,28N.m$$

ب-التحقق من شرط المقاومة علما أن قطر العمود (17)

$$d_{17} = 14mm , \text{ مديول الالتواء } \frac{I_0}{v} = \frac{\pi \cdot d^3}{16} \text{ والمقاومة}$$

$$\text{التطبيقية للانزلاق } R_{pg} = 100N/mm^2$$

$$\text{شرط المقاومة: } \tau_{max} \leq R_{pg}$$

$$\frac{M_t}{\left(\frac{I_0}{v}\right)} \leq R_{pg} ; \frac{I_0}{v} = \frac{\pi d^3}{16} = 538,51mm^3$$

$$\frac{M_t}{\left(\frac{I_0}{v}\right)} = 28,37 N/mm^2 < 100 N/mm^2$$

الاستنتاج: شرط المقاومة محقق.

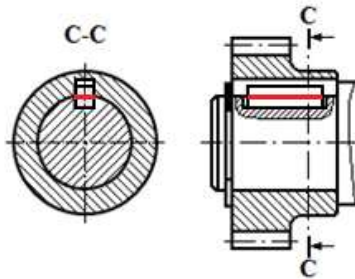
2.8-الربط في الدوران بين العمود (17) والعجلة (21)

يتم بواسطة الخابور المتوازي (23) شكل B (5x5xL).

أنوع التأثير الذي يخضع له الخابور:

القص البسيط.

ب-المقطع المعرض لتأثير القص:



ج-حساب الجهد المماسي المطبق على الخابور علما أن

العزم المنقول $C = 15,5N.m$ وقطر العمود $d=16mm$.

$$T = \frac{2C}{d} = \frac{2 \cdot 15,5 \cdot 10^3}{16} ; T = 1937,5N$$

د-حساب الطول الأدنى للخابور L_{min} علما أن المقاومة

التطبيقية للانزلاق $R_{pg} = 50N/mm^2$:

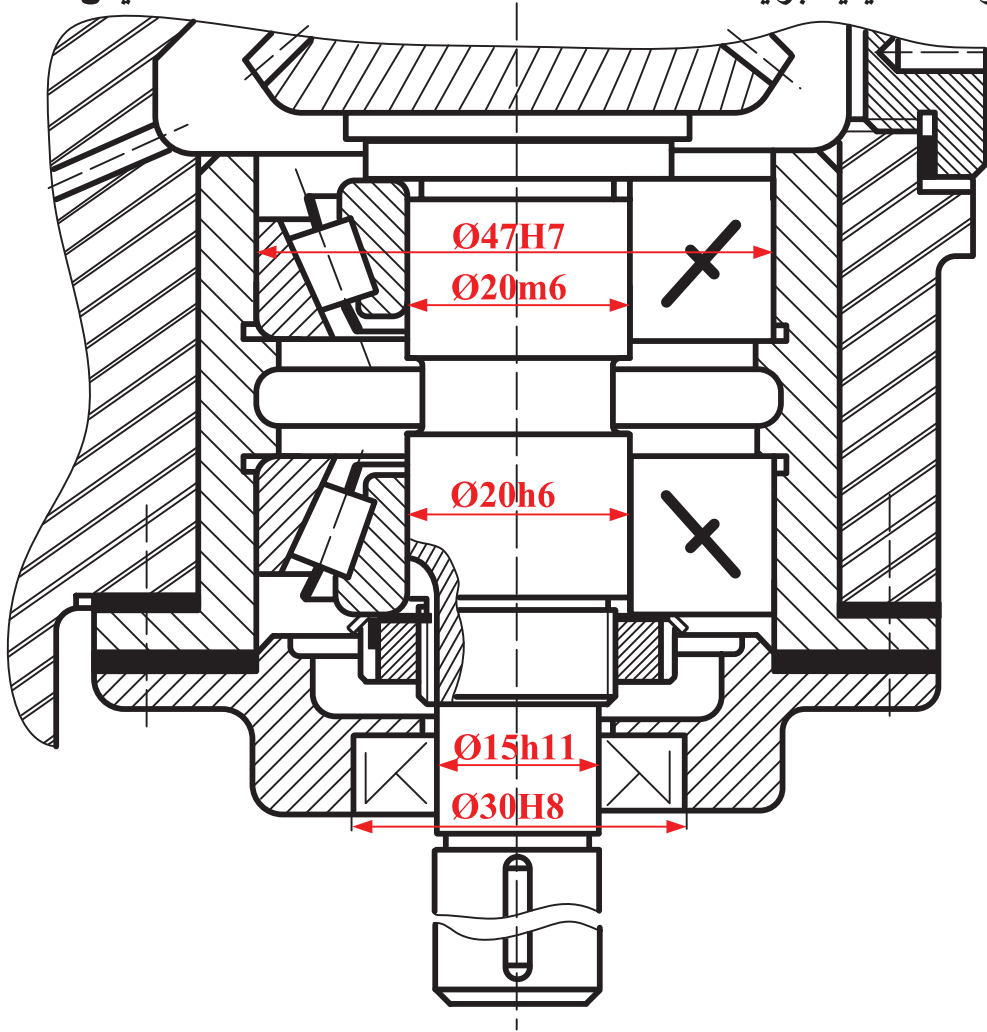
$$R_{pg} \geq \frac{T}{S} = \frac{T}{a \cdot L} \rightarrow L \geq \frac{T}{a \cdot R_{pg}} = 7,75mm$$

$$L_{min} = 7,75mm$$

ب - تحليل بنيوي:

- دراسة تصميمية جزئية:

المقياس 3:2

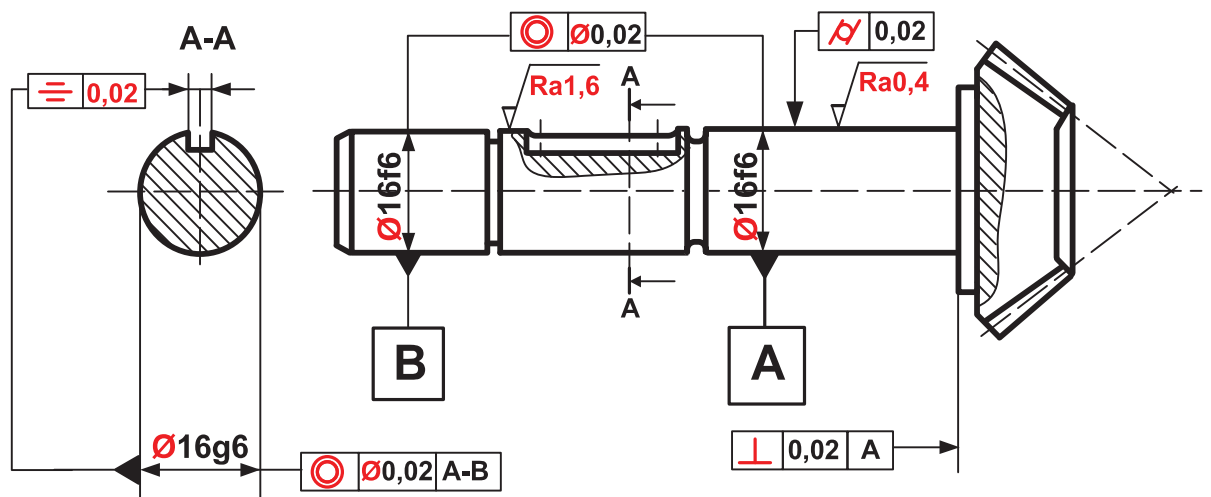


• يقبل التمثيل الاتفاقي للمدرجات ذات الدحارج المخروطية.

• يقبل التوافق Ø20g6 مكان التوافق Ø20h6.

المقياس 1:1

- دراسة تعريفية جزئية:



2.4-دراسة تحضير المشروع: (6 نقاط)

أ-تكنولوجيا لوسائل وطرق الصنع:

1-الجدول الخاص بعمليات تشغيل السطوح:

السطوح	اسم عملية التشغيل	رقم الأداة المناسبة	اسم الآلة
2 - 1	خرط وتسوية	1 أو 2	مخرطة متوازية (TP)
5 - 4 - 3	عنق	5	مخرطة متوازية (TP)
13 - 12 - 11	مجرى خابور	3	مفرزة عمودية (FV)
9	تسوية	1 أو 4	مخرطة متوازية (TP)
10	تشطيف	4	مخرطة متوازية (TP)

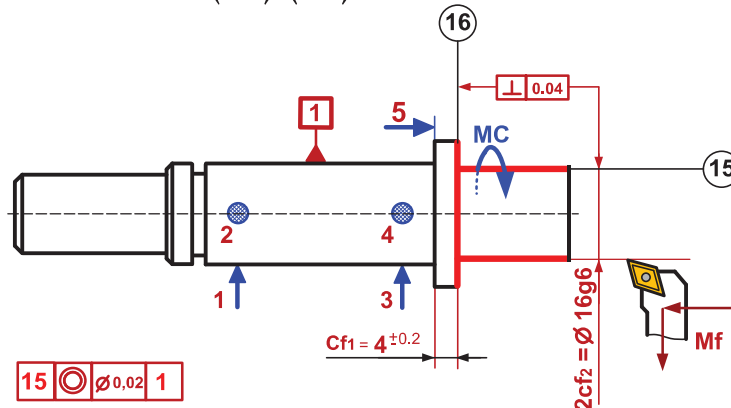
2-وسيلة القياس لمراقبة الأبعاد المدونة داخل الجدول:

ميكرومتر	سدادة معيارية TLD	قدم قنوية	معياري فكي CMD	
X			X	$\varnothing 16 g6 = 16_{-0,017}^{-0,006}$
		X		$4_{\pm 0,2}$

3- السير المنطقي للصنع لتصنيع العمود (17) :

المرحلة	العمليات	منصب العمل
100	مراقبة الخام	المراقبة
200	{10-9-8-7-6-5-4-3-2-1}	الخراطة
300	{20-19-18-17-16-15-14}	الخراطة
400	{13-12-11}	التفريز
500	{(23),(22),(21)}	التفريز
600	1	التصحيح الأسطواني
700	مراقبة نهائية	المراقبة

4- رسم المرحلة 300 الجزئي الخاص بعملية تشغيل السطحين {(16),(15)}:



يمكن استعمال الأداة (2) لإنجاز عمليتي الخراط والتسوية.

5- سرعة الدوران N وسرعة التغذية V_f اللزمتين لتشغيل السطح $V_c = 100 \text{ m/mn} : (15)$ والتقدم في الدورة $f = 0,1 \text{ mm/tr}$:

$$N = \frac{1000 \cdot V_c}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 100}{3,14 \cdot 16} \rightarrow N = 1990,44 \text{ tr/mn}$$

$$V_f = N \cdot f = 1990,44 \cdot 0,1 \rightarrow V_f = 199,04 \text{ mm/mn}$$

ب-تكنولوجيا الأنظمة الآلية:

1- المعادلة المنطقية الخاصة بالتحكم في الدافعة (V): $V = a_1 \cdot b_1 \cdot e$

2- ربط الدافعتين (A) و (B) مع الموزعين (A) و (B) و الرسم التخطيطي للتكبير الهوائي :

